

Gestión de conocimiento en cadena productiva de cuero curtido, una visión desde la cibernética.

Jair Eduardo Rocha González

Departamento de Ingeniería Industrial, Universidad de la Salle, jerocha@unisalle.edu.co

Wilson Alexander Pinzón Rueda

Departamento de ingeniería de Producción, Universidad Distrital, alexpinzonr@gmail.com

Víctor Hugo Medina García

Doctorado en Ingeniería, Universidad Distrital, victorhmedina@gmail.com

Resumen

Esta investigación busca establecer la relación que existe entre el conocimiento y el uso de recursos productivos en empresas dedicadas a la fabricación de productos en la cadena productiva de cuero curtido mediante la aplicación de técnicas estadísticas en información recopilada de una muestra de empresas ubicadas en la región de Bogotá.

Con este propósito, en primer lugar se propone un modelo fundamentado en la cibernética de tercer orden, en el cual se describen los componentes participantes en la gestión de conocimiento (GC) y su articulación en ciclos de realimentación de forma conceptual e ideal, a través del flujo de información en compañías de la cadena productiva de cuero curtido

Posteriormente, se establece una relación estadística entre los componentes de los ciclos de GC a través del uso de modelos estadísticos correlacionales, obteniendo resultados significativos de las relaciones multivalentes entre los componentes identificados en los ciclos de realimentación de GC observados en las empresas y su divergencia frente al modelo conceptual, originando como consecuencia un diagnóstico de las prácticas actuales de GC en la cadena productiva de cuero curtido en Bogotá D.C.

Por último los resultados del estudio realizado establecen un punto de partida, para la generación de estrategias de innovación y desarrollo del sector productivo en análisis, al detectar algunas falencias en los ciclos de realimentación en GC, los cuales se extraen del resumen de ecuaciones de regresión sobre flujos de información y conocimiento en los factores productivos considerados en la cadena productiva de cuero curtido.

Palabras clave

Gestión de conocimiento, cadena productiva, cuero curtido, cibernética.

1 Introducción

La cadena productiva del cuero curtido en Colombia y en especial en Bogotá D.C., es una cadena de producción y demanda dependiente, donde su producción es presentada como un subproducto del proceso de sacrificio de ganado con el fin de obtención de carne y su demanda esta establecida como proveedor de insumos para la fabricación de calzado, prendas de vestir y accesorios para casas y automóviles, siendo sensible a los efectos del mercado sobre estos productos de consumo.

A pesar de este comportamiento, la producción industrial de esta cadena productiva ha presentado un incremento anual en especial en países como Colombia del 49.4%, esto como resultado de la sustitución en el mercado de países ofertantes que han contraído sus demandas,

llegando a generar un incremento en las exportaciones de este material a otros países, logrando ser el productor número 26 de cuero curtido a nivel mundial (Asociación Argentina de los Químicos y Técnicos de la Industrial del Cuero, 2012; UN COMTRADE, 2012).

En el tema de comercio internacional de la cadena de cuero curtido en Colombia y específicamente a nivel Bogotá, esta presenta un incremento sostenido en las exportaciones de material crudo en los últimos años con un promedio del 43% con algunos descensos provocados por la crisis mundial a finales de 2008 (Asociación Colombiana de Industriales del Calzado, el Cuero y las Manufacturas, 2011; Banco de la República de Colombia, 2005), al igual se presenta un caso homólogo en las importaciones de productos terminados, las cuales también presentan un incremento que en algunos casos alcanza seis veces los valores de 2008, en relación a los diferentes tipos de producto elaborado (Asociación Argentina de los Químicos y Técnicos de la Industrial del Cuero, 2012; UN COMTRADE, 2012).

En el caso colombiano, el proceso de elaboración de cuero curtido está tecnológicamente atrasado, lo que ha ocasionado que no sea un competidor internacional fuerte, ya que se carece de acuerdo a la revisión literaria de una estrategia competitiva para llegar a ser líder en el mercado, como si poseen otros países como China o Italia, dedicándose exclusivamente a la fabricación, sin realizar avances en investigación, nuevas tecnologías o desarrollo de patrones de moda, lo cual plantea la necesidad de este tipo de actividades en el país (Dirección de desarrollo sectorial sostenible, 2006).

Finalmente, una de las alternativas de investigación y desarrollo es la contenida en este trabajo de investigación, en la cual se muestra los resultados respecto a la formulación y medición de la gestión de conocimiento, que contribuyen a la detección de factores de mejora en la competitividad de pequeños productores de los procesos de la cadena productiva de cuero curtido en la región de Bogotá, así como un instrumento de descripción del comportamiento del conocimiento y la medición del impacto de estas en la comunidad (Peri, 2005 ; Gomez, Perdomo, & Torres, 2005) .

2 Modelo de Gestión de Conocimiento (GC) desde la cibernética

El modelo de gestión de conocimiento formulado en esta investigación, resulta de la aplicación de la cibernética como metodología para definir la gestión de conocimiento en diferentes aspectos, que abarcan desde las concepciones filosóficas, los periodos de planeación en la organización, los niveles de jerarquía en la organización y la estructura de conocimiento en términos de transformación, modificación, comunicación (Nova Arévalo, Pinzón Rueda, & Quintero, 2011) y su efecto sobre las organizaciones de la cadena productiva de cuero curtido en la ciudad de Bogotá, en el centro industrial de esta actividad en el barrio San Benito.

De igual manera, incluye en su concepción los conceptos de conocimiento, gestión de conocimiento, medición de conocimiento y cadena productiva disponibles en la literatura acerca del tema, ordenados bajo la estructura proporcionada por el uso de ciclos de realimentación, diagramas de bloque y su nomenclatura empleados en los sistemas de control

(Beer, 1964), mostrando la descripción de cada elemento y su articulación con los demás componentes del modelo propuesto para la Gestión de Conocimiento.

2.1 Representación del sistema de Gestión de conocimiento desde la cibernética

Un modelo cibernético genérico, se fundamenta en la construcción de circuitos de realimentación propuestos desde la dinámica de sistemas, con los cuales es posible describir el flujo de diez categorías genéricas de recursos e información en las organizaciones definidas bajo los genéricos de moneda, materiales, maquinaria, medio ambiente, instalaciones, información, mano de obra, método de trabajo, marco legal y social y *management*, los cuales coinciden con los factores considerados en las funciones de producción identificado desde la ingeniería industrial (Muther, 1981).

Desde esta clasificación de los flujos de información y materiales disponibles en las organizaciones, el modelo empleado utilizó la codificación usada para la formulación de modelos cibernéticos de tercer orden en aplicaciones de telecomunicaciones, proyectos y otros disponibles (Nova Arévalo, Pinzón Rueda, & Quintero, 2011; Nova Arévalo, Pinzón Rueda, & Meza, 2011), comprendiendo los siguientes aspectos:

Arcos dirigidos, representan un flujo genérico de algún factor de producción, o la combinación de varios de ellos. Esta convención puede tomar varias formas de representación, con línea continua, indica flujo de uno o varios tipos de flujo; con línea intermitente indicara un flujo de información.

Círculos o elipses, representan los dispositivos de monitoreo, decisión, combinación, comparación o simplemente observación de los flujos genéricos o de información.

Cuadros o rectángulos, representan una transformación o cambio de entradas del sistema en salidas, estos cambios pueden ser en características físicas, químicas, cantidad, presentación u otra que implique modificación de las condiciones iniciales de la entrada.

Los cuales al ser integrados de forma coherente mostraran un circuito de realimentación de segundo orden, en el cual se conectaran conceptos en apariencia desconectados y que pueden ser asociados a través de las investigaciones realizadas en la temática de física de planta y en específico a la ley de Little (Askin & Strandrige, 1993).

En relación a lo anterior, esta descripción se realizara de acuerdo a la conformación de dos ciclos de realimentación de primer orden, en el cual uno de ellos se propondrá como ciclo de realimentación de segundo nivel, como control del primero, de acuerdo a la estructura conceptual para la descripción del flujo y operaciones en una organización (Forrester, 1981; Nova Arévalo, Pinzón Rueda, & Quintero, 2011), tal como se presenta en la figura 1.

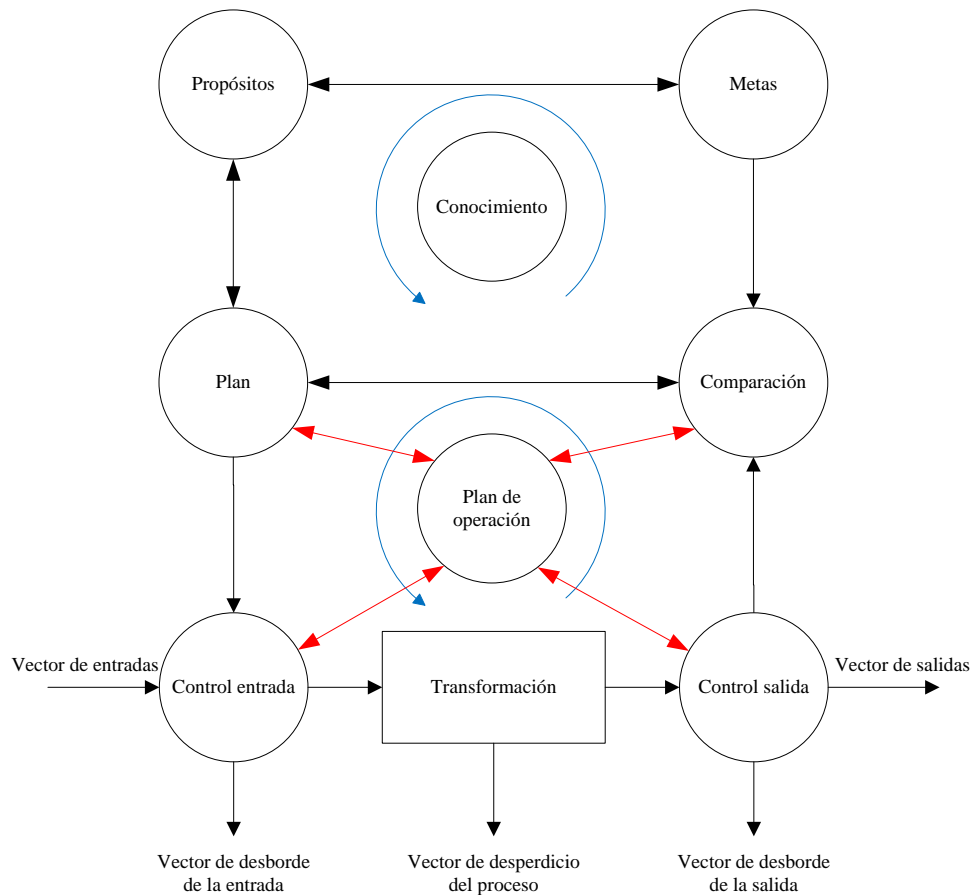


Figura 1. Circuito de realimentación de segundo orden genérico. Fuente: (Nova Arévalo, Pinzón Rueda, & Quintero, 2011)

A partir de la estructura descrita, el modelo de cibernética de segundo orden para la medición de la gestión de conocimiento se compone de dos ciclos de realimentación para la caracterización del sistema, en el cual el circuito de realimentación en el primer nivel muestra el conocimiento como factor de producción (Nonaka & Takeuchi, 1995; Bohn, 1994), encargada de la adquisición (Medina, 2007; Caucaly Rubio & Morales Rojas, 2008), transformación (Shin, Holden, & Schmidt, 2001; Holzner & Marx, 1979; Pentland, 1995; Nonaka & Takeuchi, 1995; Demarest, 1997; Daal, Hass, & Weggeman, 1998; Davenport, De Long, & Beers, 1998; Liebowitz, 1999) y generación de valor agregado (Sveiby, 1997; Porter, 2006) en las entradas de recursos de la organización, acorde a los planes diseñados específicamente para cada uno de ellos. En otras palabras hace uso del conocimiento en un nivel ontológico en el hacer de la organización, lo cual se denomina generalmente como nivel operativo (Mingers, 2003).

El circuito de realimentación en el segundo nivel presenta el uso de conocimiento como elemento de control del hacer de la organización (Beckman, 1997; Maglitta, 1996; O'Dell & Grayson, 1998), cumpliendo con las expectativas acerca de los productos y salidas generadas a partir del conocimiento sobre cada uno de los recursos empleados (Bohn, 1994), mediante un

proceso de medición y evaluación efectuado con el propósito de incentivar los planes de acción con uso intensivo de conocimiento. Este ciclo describe el uso del conocimiento epistemológico, es decir se encarga de saber cómo usar el conocimiento como factor de valor agregado en innovación y mejora de la organización a un nivel funcional (Mingers, 2003).

El circuito de realimentación en el tercer nivel, presenta como el conocimiento rige las políticas, directrices y visión de la organización, para direccionar los esfuerzos de las funciones organizacionales (O'Dell & Grayson, 1998; O'Dell, Wiig, & Odem, 1999) y la transformación de los recursos de acuerdo a los valores y expectativas de la organización desde un punto de vista axiológico, es decir desde el ser de las organizaciones, su cultura organizacional (Beijerse, 1999), estableciendo para ello una dirección estratégica o de alto nivel en la compañía (Mingers, 2003).

Una vez descritos los ciclos de realimentación del modelo de gestión de conocimiento para la cadena productiva de cuero curtido, la estructura propuesta y contrastada a través del uso de técnicas estadísticas para este propósito se muestra en la figura 2, los cuales pueden ser descritos de forma particular de la siguiente manera para el ciclo de realimentación de primer nivel:

Vector de insumos o entradas: representa los criterios, habilidades, experiencias de los individuos sobre las entradas de recursos expresados como dinero, maquinaria y/o equipo, recurso humano, materiales, materias primas e insumos, métodos, procedimientos y procesos, planta de producción, tecnología de soporte, redes de comunicación, sistemas de distribución y gestión de los sistemas administrativos (Forrester, 1981).

Nodo de control de entrada: representa el mecanismo para la selección y almacenamiento individual de información, habilidades, experiencia, creencias y recuerdos (conocimiento tácito) (Alexander, Schallert, & Hare, 1991), empleado en la adquisición, selección, adaptación, creación, capacitación, innovación y sustitución de los recursos productivos que potencialmente ingresan a la organización.

Vector de paso de entrada: representa los recursos productivos netos incluyendo el conocimiento de los individuos que ingresan a la organización, una vez cumplen las especificaciones fijadas por los individuos de la organización a través de los mecanismos establecidos para su aceptación.

Vector de desborde de la entrada: representa los recursos y conocimiento que no son considerados por la organización, debido a que no cumplen las especificaciones establecidas para su selección, mediante los mecanismos ejecutados por el conocimiento de las personas asociadas a esta labor.

Procesos de conocimiento: representa cuatro procesos considerados en la gestión de conocimiento para la transformación del conocimiento individual (tácito) a un conocimiento organizacional (explicito), en relación a los recursos productivos. Estos

procesos se categorizan como: creación, almacenamiento, difusión y aplicación (Shin, Holden, & Schmidt, 2001; Holzner & Marx, 1979; Pentland, 1995; Nonaka & Takeuchi, 1995; Demarest, 1997; Daal, Hass, & Weggeman, 1998; Davenport, De Long, & Beers, 1998; Liebowitz, 1999).

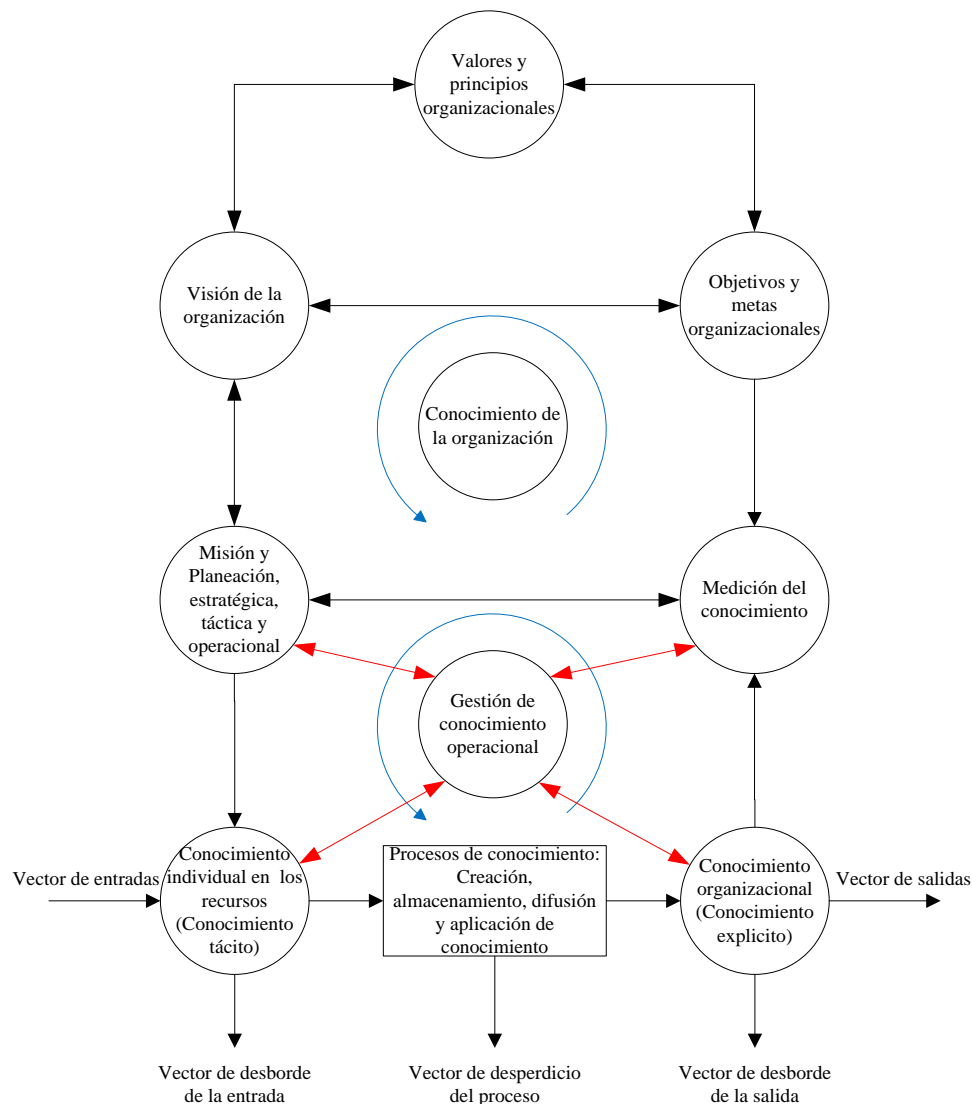


Figura 2. Modelo de gestión de conocimiento fundamentado en cibernética para empresas, Fuente: Los autores.

Vector de desperdicio del proceso: este elemento representa el conocimiento individual relacionado con alguno de los recursos que no es transformado por alguno de los procesos en conocimiento organizacional, debido a su obsolescencia, falta de practicidad o divergencia frente a las metas, planes y valores de la organización.

Vector de paso de salida: representa los conocimientos obtenidos acerca del algún recurso productivo que se han transformado y serán parte de los procesos de mejora e innovación de la organización.

Nodo de control de salida: representa el mecanismo de clasificación, almacenamiento y difusión de los conocimientos procesados acerca de los recursos de producción, para su uso en los procesos de mejora e innovación en la gestión organizacional, es decir el uso de enfoques para usar el conocimiento en la creación de valor (O'Dell & Grayson, 1998)

Vector de desborde de salida: este elemento representa el conocimiento organizacional sobre los recursos productivos que no contribuyen a la mejora e innovación de la gestión organizacional en términos de temporalidad, aplicación, uso o costo de aplicación.

Vector de salida: este elemento representa los productos concretos de desarrollo, creación, modificación, medición, mejora de procesos, formulación de indicadores y estrategias, sobre los recursos empleados por la organización que son revertidos en términos de ejecución de tareas, resolución de problemas y toma de decisiones con el fin de realizar, aprender y enseñar (Beckman, 1997).

Vector de monitoreo (Salida – Comparación): representa la información relevante de las salidas formadas en los recursos usados por la organización generados por la formalización y acceso a las experiencia, conocimiento y experticia que crean nuevas capacidades, permitiendo un rendimiento superior, fomentando la innovación y mejorando el valor entregado al cliente (Beckman, 1997), con el objetivo de ser medidos en el nodo de comparación.

Nodo de comparación: este nodo representa la comparación entre la información disponible de las salidas, frente a la información disponible de la operación de la compañía y los objetivos propuestos, desde las perspectivas económicas y/o en relaciones de productividad y competitividad (Germain, Dröge, & Christensen, 2001).

Vector de planeación y comparación: representa el canal de comunicación, usado para la transmisión de información de la planeación de adquisición de los recursos, operación de la organización y uso del conocimiento en estos procesos hacia el nodo de comparación o medición del desempeño de las salidas aportadas a cada recurso.

Nodo del plan: este nodo representa, los planes de fomento y objetivos a lograr en el conocimiento organizacional respecto a las entradas y al despliegue de la visión de la organización, de acuerdo a su tamaño, naturaleza de sus productos y servicios, cultura organizacional, disponibilidad de recursos y objeto social (Wong & Aspinwall, 2006)

Vector de planeación y entrada: representa la vinculación de los planes de fomento de conocimiento individual respecto a cada uno de los recursos y las entradas de estos.

Nodo de plan de operación: este nodo representa, un proceso sistémico organizativamente específico para adquirir, organizar y comunicar el conocimiento tácito y explícito de los empleados para que otros empleados hagan uso de él, para ser más eficaces y productivos en su trabajo (Alavi & Leidner, 1999), es decir simboliza la experiencia, habilidad y procedimientos de gestión de conocimiento, a nivel operacional.

En relación a la descripción de los elementos estructurales del ciclo de realimentación en el segundo nivel, esta se muestra a continuación:

Nodo de propósito: este nodo representa los propósitos declarados de las organizaciones, es decir su visión, expectativas o intenciones de mejora en el futuro que crean nuevas capacidades, permiten un rendimiento superior, fomentan la innovación y mejorar el valor entregado al cliente (Beckman, 1997)

Vector de propósito y metas: este elemento representa el flujo de información respecto a las expectativas esperadas de la organización, transmitidas al nodo de objetivos y metas organizacionales, con el fin de ser traducidas a metas coherentes en innovación y/o mejora del conocimiento organizacional sobre sus recursos productivos.

Nodo de metas: este elemento representa la desagregación de la información proveniente de los propósitos en metas medibles y coherentes en innovación y/o mejora, por lo cual la medición hará referencia entre otros aspectos a la percepción de los empleados con el compartir y difundir sus conocimientos a los demás (Wong & Aspinwall, 2006).

Vector de metas y comparación: representa el flujo de información que incluye las metas de innovación y/o mejora en la gestión de los recursos, establecidos por la visión organizacional, para ser contrastados en el nodo de comparación.

Vector de propósito y plan: representa el flujo de información de conversión de la visión organizacional en planes de acción con horarios, personal involucrado, recursos necesarios (Goold, 2005), flujos de trabajo y funciones del personal (Chow, Choy, Lee, & Chan, 2005) y su calibración con los propósitos de la organización.

Nodo de conocimiento: este elemento representa el módulo de almacenamiento y gestión de experiencias, actitudes, habilidades y aptitudes con que cuenta la organización para coordinar las acciones de control táctico y estratégico desarrolladas en la organización para lograr que las acciones emprendidas, correspondan a las acciones declaradas. En otras palabras son las estrategias y métodos que identifica, captura y aprovecha los conocimientos para ayudar a una empresa a competir (O'Dell, Wiig, & Odem, 1999).

Por último, la descripción estructural de la estructura del ciclo de realimentación en el tercer nivel, presenta las características mostradas a continuación:

Nodo de valores: este elemento representa los valores, principios, normas y reglas propias de cada organización bajo las cuales se direccionan las actuaciones del recurso humano en los procesos de generación de conocimiento útil a la organización (Wiig, 2004).

Vector de valores y propósitos: Este elemento representa la información de normas, principios y reglas de la organización que seleccionan el tipo de conocimiento que la organización desea incorporar y hacer parte de su visión organizacional.

Vector de valores y metas: Este elemento representa los principios ético-morales que rigen las actuaciones de la organización frente a los clientes internos y externos en torno a la generación de conocimiento.

3 Medición de la gestión de conocimiento en la cadena productiva de cuero curtido

Este estudio midió la gestión de conocimiento sobre el factor productivo de métodos, procesos e insumos evaluados con el modelo de cibernética de segundo orden en las empresas de la cadena productiva de cuero curtido mediante el uso de coeficientes de correlación y determinación, para ello uso un instrumento de diagnóstico el cual recopilo información acerca de la gestión de conocimiento sobre el factor de producción en análisis en los niveles organizacionales estratégico, táctico y operacional que corresponden a los niveles de conocimiento: axiológico, epistemológico y ontológico (Mingers, 2003), de catorce empresas del sector productivo ubicadas en el sector de San Benito, al sur de la ciudad de Bogotá.

La aplicación de este instrumento se efectuó sobre la recordación de eventos de uso de conocimiento sobre el recurso productivo de métodos, procesos y procedimientos, para ello se distribuyeron 95 preguntas de respuesta que cubren la totalidad del modelo evaluadas en dos escalas de medición con valores de 0 a 9 para las preguntas contenidas en los numerales dos a cinco debido a que las preguntas asociadas a estos hacen referencia a eventos de recordación en torno a la axiología, la cual por definición hace referencia al ser de la organización la cual se espera siempre sea progresiva y en términos generales no tenga indicadores negativos asociados a lo esperado por el desarrollo social (Mingers, 2003). De igual manera se usa una escala de -4 a 4 para el restante de preguntas hasta el numeral 9, dado que en estos nodos se evalúa la ausencia o existencia de actividades de gestión de conocimiento respectivamente a la escala propuesta en términos de muy alto o muy bajo como es la propuesta de algunos autores que usan estadística para la medición de conocimiento (Choi & Lee, 2003). Las variables, sub-variables y su correspondencia con el modelo de GC desde la perspectiva cibernética se presenta en la tabla 1.

Tabla 1 Categorización de las variables del instrumento de medición en el modelo de GC.

Categoría de Variable	Sub- Variable	Abreviatura	Descripción de la Sub -Variable	Correspondencia al nodo del modelo de GC	Numero de pregunta
Información general de la empresa	Antigüedad empresa	A.E	Tiempo en funcionamiento en el mercado de la empresa	No aplica	1.3
	Número de	N.T	Número de empleados		1.4



	trabajadores		actualmente en la empresa		
	Definición legal	D.L	Conformación legal de la empresa 1: Persona Natural 2: Sociedad Anónima 3: Empresa Limitada		1.5
Valores Organizacionales	Aspectos relevantes de la empresa	V.O	Establece que recursos son importantes y prioridad en la gestión diaria de la empresa	Nodo de valores (Valores organizacionales)	2.1.1 a 2.1.7
Propósitos organizacionales	Propósitos de mejora organizacional	Pr.O	Presenta los propósitos de mejora en cada uno de los recursos, utilizando el conocimiento como elemento primordial.	Nodo de propósito (Visión organizacional)	3.3.1 a 3.3.7
Objetivos organizacionales	Objetivos organizacionales de aprovechamiento de conocimiento	O.O.A.K	Establece el nivel de uso del personal con conocimiento y experiencia en labores relacionadas a los recursos productivos.	Nodo de objetivos o metas (Objetivos y metas organizacionales)	4.1.1 a 4.1.7
	Identificación en objetivos organizacionales y personales	I.O.O.P	Establece el grado de vinculación entre los objetivos organizacionales con los objetivos personales		4.3.1 a 4.3.7
Criterios organizacionales	Elaboración organizacional de criterios de medición de conocimiento	C.O	Establece la formulación y uso de medidas de desempeño del conocimiento en cada uno de los recursos productivos.	Nodo de criterios (Medición de conocimiento)	5.2.1 a 5.2.7
Planeación organizacional	Nivel de participación organizacional esperado en la formulación de planes	P.O	Establece el interés de la empresa en que los empleados participen en la formulación de planes, programas y estrategias organizacionales	Nodo de planeación (Misión y planeación estratégica, táctica y operacional)	6.2.1 a 6.2.7
Entrada de recursos	Asignación organizacional en adquisición, selección, adaptación, creación y otros aspectos de los recursos productivos	E.P	Establece el nivel esperado de participación de los empleados con su conocimiento en la adquisición de recursos productivos de la organización	Nodo de control de entradas (Conocimiento individual)	7.2.1 a 7.2.7
Procesos de conocimiento	Creación de conocimiento	C.K	Establece el nivel de creación de conocimiento de la empresa en relación con su entorno interno y externo en cada aspecto productivo	Procesos organizacionales (Procesos de conocimiento)	8.1.1 a 8.1.7
	Almacenamiento de conocimiento	A.K	Establece el nivel de almacenamiento de conocimiento de la empresa en relación con su entorno interno en cada aspecto productivo		8.2.1 a 8.2.7
	Difusión del conocimiento	D.K	Establece el nivel de difusión del conocimiento de la empresa en relación con su entorno interno y externo en cada aspecto productivo		8.3.1 a 8.3.7



	Uso y aplicación de conocimiento		U.K	Establece el nivel de uso y aplicación de conocimiento de la empresa en relación con su entorno interno en cada aspecto productivo		8.4.1 a 8.4.7
Salidas organizacionales	Productos de innovación y desarrollo organizacionales		S.O	Establece el número de productos de innovación y desarrollo desarrollados por la organización en relación a los aspectos productivos.	Nodo de control de salida (Conocimiento organizacional)	9.1.1 a 9.1.7

Una vez aplicada el instrumento de medición y recopilada la información de estos se realizó la estimación de los coeficientes de correlación para el factor de métodos, proceso y procedimientos, el cual es uno de los aspectos de mayor interés en la cadena productiva de cuero curtido en cuanto a desarrollo organizacional y mejora competitiva (Alzate Tejada, Aragon Guzman, & Tobon, 2004; Asociacion Colombiana de Industriales del Calzado, el Cuero y las Manufacturas, 2011; Departamento Nacional de Planeación, 2007).

Los resultados de la estimación de los coeficientes de correlación entre los diferentes nodos del modelo de GC, se muestran en la tabla 2, donde se distinguen en color amarillo los vínculos 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.

La síntesis del análisis de resultados de los flujos de conocimiento se presenta en la tabla 3, en la cual se analiza cada elemento del vector en análisis, el nodo de origen y el nodo de destino, mostrando los diferentes aspectos que resaltan estadísticamente, para finalmente presentar un grafo correspondiente a los ciclos de realimentación, con los cuales se mostrara el estado actual de los procesos de gestión de conocimiento en la cadena productiva de cuero curtido en métodos, procesos y procedimientos sobre los cuales es posible generar alternativas de mejora, innovación y desarrollo en aquellos aspectos donde no existe proyección o parecido entre los nodos mostrado en la figura 3.

En el grafo de estado actual de Gestión de GC, las relaciones se presentan con 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.

Finalizando el diagnóstico de la gestión de conocimiento con el modelo de gestión propuesto en algunas empresas de la cadena productiva de cuero curtido, se presentan las ecuaciones de regresión lineal que establecen el comportamiento de los flujos de información existente entre cada uno de los nodos planteados, como se muestra en la tabla 4, donde se describen el circuito de realimentación presentado, los nodos implicados en cada vector y la ecuación de regresión correspondiente. Donde cada ecuación de regresión está dada por la forma:

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1$$

Ecuación 1. Ecuación de representación de conocimiento en el modelo GC

Dónde:

Y: Es la evaluación obtenida en el nodo de destino del flujo de información del modelo de GC, por un conjunto de individuos en relación con los aspectos evaluados.

X₁: Es la evaluación obtenida en el modo de origen del flujo de información del modelo de GC, por un conjunto de individuos en relación con los aspectos señalados.

β₀: Es el valor de juicio mínimo que otorgara un individuo al flujo de información proveniente de un nodo de origen.

β₁: Es el valor de juicio individual que asignara un individuo en cada aspecto en el flujo de información entre el nodo de origen y el nodo de salida.

Estos aspectos se comprueban con el análisis paramétrico de cada uno de los elementos descrito de la siguiente forma:

$$\left(\frac{\text{Puntuacion}}{\text{En Conocimiento}} \right) = \left(\frac{\text{Puntuacion}}{\text{En Conocimiento}} \right) + \left(\frac{\text{Puntuacion}}{\text{Valoracion individual}} \times \frac{\text{Valoracion individual}}{\text{En Conocimiento}} \right)$$

Ecuación 2. Ecuación de parametrización de conocimiento en el modelo GC usado.

Tabla 2 Coeficientes de correlación para comparación de las variables en el factor de métodos, procesos y procedimientos del modelo de GC.

Variables	A.E	N.T	D.L	V.O	Pr.O	O.O.A.K	I.O.O.P	C.O	P.O	E.P.	C.K	A.K	D.K	U.K	S.O	
<i>Preguntas</i>	<i>1,3</i>	<i>1,4</i>	<i>1,5</i>	<i>2.1.5</i>	<i>3.3.5</i>	<i>4.1.5</i>	<i>4.3.5</i>	<i>5.2.5</i>	<i>6.2.5</i>	<i>7.2.5</i>	<i>8.1.5</i>	<i>8.2.5</i>	<i>8.3.5</i>	<i>8.4.5</i>	<i>9.1.5</i>	
A.E	1,3	1,000														
N.T	1,4	0,118	1,000													
D.L	1,5	-0,286	0,066	1,000												
V.O	2.1.5	0,018	0,065	0,041	1,000											
Pr.O	3.3.5	0,052	0,101	-0,101	0,000	1,000										
O.O.A.K	4.1.5	-0,128	-0,665	0,148	0,372	-0,135	1,000									
I.O.O.P	4.3.5	-0,144	0,028	0,225	0,310	0,019	0,347	1,000								
C.O	5.2.5	-0,098	-0,414	0,177	-0,149	0,201	0,558	0,703	1,000							
P.O	6.2.5	0,029	-0,049	0,191	0,611	0,193	0,522	0,802	0,627	1,000						
E.P.	7.2.5	0,063	0,107	0,107	0,986	-0,098	0,391	0,354	-0,128	0,635	1,000					
C.K	8.1.5	0,004	0,133	-0,112	0,206	0,795	-0,100	-0,328	-0,272	-0,096	0,111	1,000				
A.K	8.2.5	0,033	-0,437	0,126	0,368	0,467	0,437	0,344	0,440	0,511	0,315	0,308	1,000			
D.K	8.3.5	0,049	0,121	-0,029	0,043	0,983	-0,051	0,109	0,290	0,306	-0,037	0,761	0,471	1,000		
U.K	8.4.5	0,459	0,319	0,196	0,132	0,630	-0,059	0,367	0,351	0,529	0,156	0,315	0,469	0,682	1,000	
S.O	9.1.5	0,078	-0,225	0,132	0,155	-0,205	-0,009	-0,175	-0,158	0,020	0,171	-0,134	0,390	-0,217	-0,004	1,000

Tabla 3 Síntesis de los resultados de la proyección de las variables del modelo de GC en empresas de la cadena productiva de cuero curtido.

Ciclo de realimentación	Vector de conocimiento	Nodo de origen	Nodo de destino	Síntesis de resultados
Primer nivel	Vector de paso de entrada	Conocimiento individual	Procesos de conocimiento	Los valores de 0.111, -0.037, 0.315 y 0.156 de correlación entre el conocimiento individual y los procesos de creación, almacenamiento, difusión y aplicación de conocimiento, muestran que el conocimiento individual es independientes para todos los casos, es decir no es usado el conocimiento de los individuos sobre el diseño, planeación, ejecución y control de métodos, procesos y procedimientos de transformación de recursos.



	Vector de paso de salida	Procesos de conocimiento	Conocimiento organizacional	Los valores de -0.134, -0.217 y -0.004 de correlación entre los procesos de creación, difusión y uso de conocimiento y las salidas organizacionales en términos de productos de innovación y desarrollo en materia de procesos, procedimientos y métodos, son independientes, lo cual sugiere que estos procesos de conocimiento no generan valor agregado es decir no contribuyen al conocimiento organizacional. Mientras el proceso de almacenamiento con un coeficiente de 0.390, muestra que en alguna medida se realiza almacenamiento de información respecto a los métodos, procesos y procedimientos de la organización.
	Vector de monitoreo	Conocimiento organizacional	Medición de conocimiento	En este aspecto la correlación con valor de -0.158 entre la medición y las salidas de conocimiento, es independiente, es decir no se hacen controles de monitoreo y medición sobre estas salidas en la modificación o innovación en métodos, procesos y procedimientos aunque existan o simplemente no se formulan por diversos factores por determinar, lo cual conduce a la ausencia de criterios de medición del grado de innovación y mejora en estas industrias, sin el cual no se puede ajustar los planes de esta índole a futuro.
	Vector de planeación y comparación	Medición de conocimiento	Misión y planeación estratégica, táctica y operacional	La planeación a todo nivel en materia de gestión de conocimiento y la medición de los productos de innovación y desarrollo, presentan una correlación con valor de 0.627 en gran parte de aspectos, lo cual indica un vínculo de retroalimentación de las pocas mediciones que se usan y la corrección de los planes de mejora de métodos, procedimientos y procesos con fundamento del uso de conocimiento de los individuos y la organización.
	Vector de planeación y entrada	Misión y planeación estratégica, táctica y operacional	Conocimiento individual	En este aspecto el valor de correlación o proyección de 0.635 entre la planeación a todo nivel en gestión de conocimiento y el conocimiento individual, indican un vínculo total, en el cual los planes de modificación, diseño de métodos, procesos y procedimientos son ejecutados en buena medida por los empleados fundamentados en su conocimiento.
Segundo nivel	Vector de propósitos y metas	Visión organizacional	Objetivos y metas organizacionales	Los valores de correlación de -0.135 y 0.019 entre la visión organizacional y los objetivos organizacionales, muestran independencia entre los dos factores, lo cual sugiere que no hay compatibilidad entre ambos, es decir no se formulan metas y objetivos organizacionales acordes a la visión de la empresa en relación al diseño y modificación de métodos, procesos y procedimientos por el contrario si objetivos contrarios a esta visión.
	Vector de metas y comparación	Objetivos y metas organizacional	Medición de conocimiento	Para este vector la correlación de 0.558 y 0.703 entre los objetivos organizacionales y la medición de conocimiento, muestran dependencia, es decir existe un sistema de medición acorde para los objetivos propuestos desde la visión estratégica y táctica de las organizaciones de este sector productivo en el diseño y modificación de métodos, procesos y procedimientos.
	Vector de planeación y comparación	Medición de conocimiento	Misión y planeación estratégica, táctica	La planeación a todo nivel en materia de gestión de conocimiento y la medición de los productos de innovación y desarrollo, presentan una correlación con valor de 0.627 en gran parte de aspectos, lo cual indica un vínculo de retroalimentación de



			y operacional	las pocas mediciones que se usan y la corrección de los planes de mejora de métodos, procedimientos y procesos con fundamento del uso de conocimiento de los individuos y la organización.
	Vector de propósito y planeación	Misión y planeación estratégica, táctica y operacional	Visión organizacional	El valor de correlación de 0.193, entre la misión y planeación organizacional y la visión organizacional, presenta un efecto de independencia, lo cual sugiere que los resultados de los planes no son empleados en la formulación y ajuste de la visión organizacional con un grado de conocimiento organizacional respecto al diseño y modificación de métodos, procesos y procedimientos.
	Vector de valores y propósitos	Valores y principios organizacionales	Visión organizacional	Los valores organizacionales y la visión organizacional en estas empresas tienen un valor de 0.000 en el coeficiente de correlación, lo cual indican que son independientes, es decir no existe una alineación de la visión y los valores de estas, o no se toman en cuenta en la formulación de la visión en aspectos relacionados con el diseño y modificación de métodos, procesos y procedimientos.
Tercer nivel	Vector de valores y metas	Valores y principios organizacionales	Objetivos y metas organizacionales	Entre los valores y los objetivos organizacionales, existe un coeficiente de correlación de 0.310 y 0.372, lo cual muestra una débil convergencia entre ellos, indicando el uso de algunos valores organizacionales en la formulación de los objetivos de desarrollo en términos de conocimiento para diseño y modificación de métodos, procesos y procedimientos.
	Vector de propósitos y metas	Visión organizacional	Objetivos y metas organizacional	Los valores de correlación de -0.135 y 0.019 entre la visión organizacional y los objetivos organizacionales, muestran independencia entre los dos factores, lo cual sugiere que no hay compatibilidad entre ambos, es decir no se formulan metas y objetivos organizacionales acordes a la visión de la empresa en relación al diseño y modificación de métodos, procesos y procedimientos por el contrario si objetivos contrarios a esta visión.

Tabla 4 Ecuaciones de conocimiento asociadas a los nodos del modelo de gestión de conocimiento desde la cibernética, en individuos vinculados a la cadena productiva de cuero curtido

Ciclo de realimentación	Vector de conocimiento	Nodo de origen (X)	Nodo de destino (Y)	Ecuaciones de regresión	Coefficientes de correlación y determinación en la regresión
	Vector de paso de entrada	Conocimiento individual	Procesos de conocimiento	No es posible calcular los parámetros	
Primer nivel	Vector de paso de salida	Procesos de conocimiento: Almacenamiento	Conocimiento organizacional	$Y = 3.253 + 0.223X_1$ Dónde: Y: Conocimiento organizacional X ₁ : Almacenamiento de conocimiento	$R = 0.389;$ $R^2 = 0.151$ Dónde: R: es el coeficiente de correlación o lo parecido entre el grupo de datos



R^2 : es el coeficiente de determinación o lo explicado por el modelo

Vector de monitoreo	Conocimiento organizacional	Medición de conocimiento	No es posible calcular los parámetros	
Vector de planeación y comparación	Medición de conocimiento	Misión y planeación estratégica, táctica y operacional	$Y = 3.693 - 0.022X_1$ Dónde: Y: Misión y planeación organizacional X_1 : Medición de conocimiento	$R = 0.096$; $R^2 = 0.000$ Dónde: R: es el coeficiente de correlación o lo parecido entre el grupo de datos R^2 : es el coeficiente de determinación o lo explicado por el modelo
Vector de planeación y entrada	Misión y planeación estratégica, táctica y operacional	Conocimiento individual	$Y = 3.099 + 0.227X_1$ Dónde: Y: Conocimiento individual X_1 : Misión y planeación organizacional	$R = 0.634$; $R^2 = 0.402$ Dónde: R: es el coeficiente de correlación o lo parecido entre el grupo de datos R^2 : es el coeficiente de determinación o lo explicado por el modelo
Vector de propósitos y metas	Visión organizacional	Objetivos y metas organizacionales	No es posible calcular los parámetros	
Segundo nivel Vector de metas y comparación	Objetivos y metas organizacional: Aprovechamiento de conocimiento personal	Medición de conocimiento	$Y = -21.770 + 2.786X_1$ Dónde: Y: Medición de conocimiento Objetivo en aprovechamiento de conocimiento personal	$R = 0.557$; $R^2 = 0.310$ Dónde: R: es el coeficiente de correlación o lo parecido entre el grupo de datos R^2 : es el coeficiente de determinación o lo explicado por el modelo
	Objetivos y metas organizacional: Interés y nivel de profundidad personal en planes	Medición de conocimiento	$Y = -5.267 + 1.095X_1$ Dónde: Y: Medición de conocimiento Objetivo en Interés y nivel de profundidad personal en planes	$R = 0.703$; $R^2 = 0.495$ Dónde: R: es el coeficiente de correlación o lo parecido



entre el grupo de datos
 R^2 : es el coeficiente de
determinación o lo
explicado por el modelo

	Vector de planeación y comparación	Medición de conocimiento	Misión y planeación estratégica, táctica y operacional	No es posible calcular los parámetros	
	Vector de propósito y planeación	Misión y planeación estratégica, táctica y operacional	Visión organizacional	No es posible calcular los parámetros	
	Vector de valores y propósitos	Valores y principios organizacionales	Visión organizacional	No es posible calcular los parámetros	
			Objetivos y metas organizacional: Aprovechamiento de conocimiento personal	$Y = 7,643 + 0,134X_1$ Dónde: Y: Objetivo en aprovechamiento de conocimiento personal X_1 : Valores organizacionales	$R = 0,372$; $R^2 = 0,138$ Dónde: R: es el coeficiente de correlación o lo parecido entre el grupo de datos R^2 : es el coeficiente de determinación o lo explicado por el modelo
Tercer nivel	Vector de valores y metas	Valores y principios organizacionales	Objetivos y metas organizacional: Interés y nivel de profundidad personal en planes	$Y = 4,240 + 0,358X_1$ Dónde: Y: Objetivo en Interés y nivel de profundidad personal en planes X_1 : Valores organizacionales	$R = 0,309$; $R^2 = 0,095$ Dónde: R: es el coeficiente de correlación o lo parecido entre el grupo de datos R^2 : es el coeficiente de determinación o lo explicado por el modelo
	Vector de propósitos y metas	Visión organizacional	Objetivos y metas organizacional	No es posible calcular los parámetros	

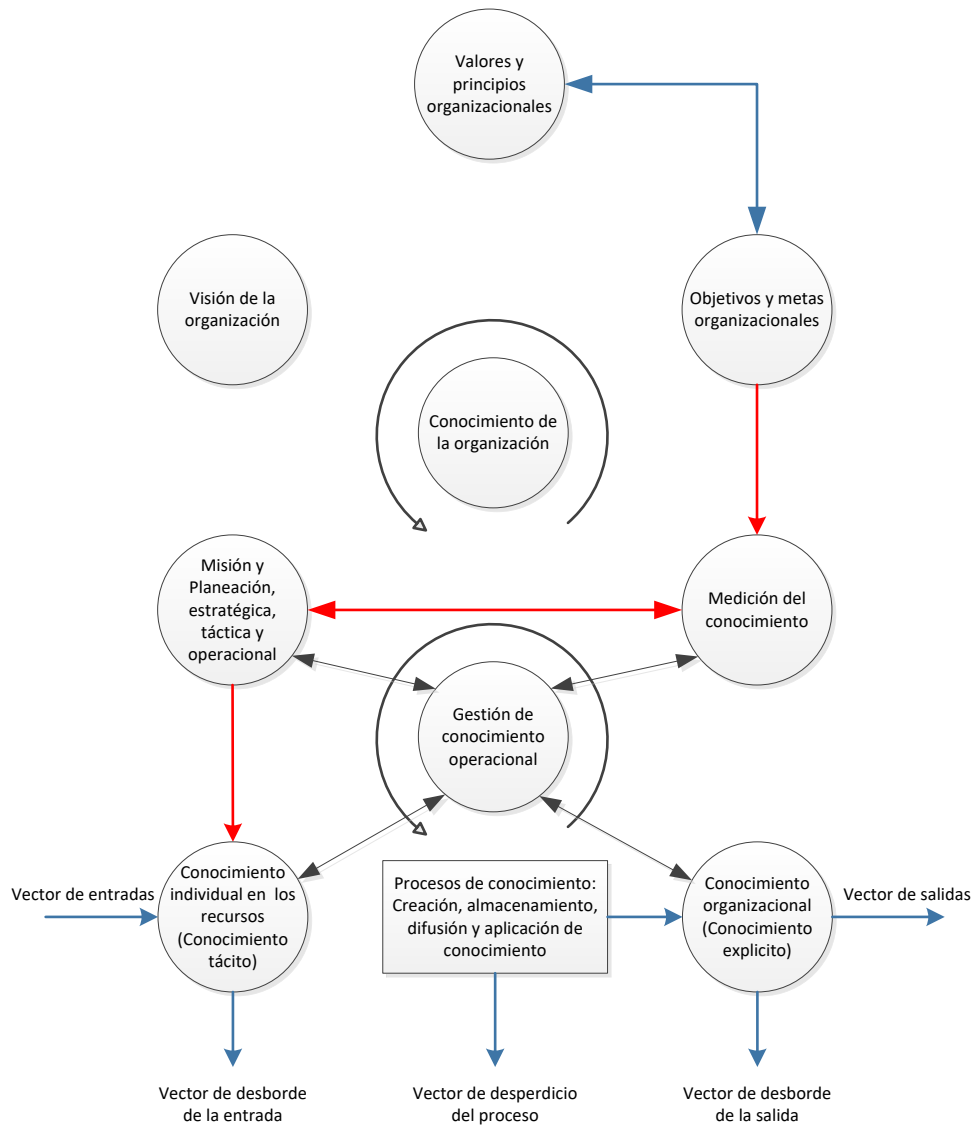


Figura 3 Estado actual de la gestión de conocimiento en métodos, procesos y procedimientos en empresas de la cadena productiva de cuero curtido. Fuente: El Autor.

4 Conclusiones

En el factor de métodos, procesos y procedimientos, los circuitos de realimentación del modelo de gestión de conocimiento presentan rotura al comprobarse la ausencia de algunos vectores de flujo de información en cada uno de los niveles contemplados, de la siguiente manera:

En el ciclo de realimentación de primer orden en el primer nivel se encuentra una rotura de los flujos de información entre el conocimiento individual y los procesos de creación,

almacenamiento, difusión y uso de conocimiento, lo cual significa el poco o ningún uso de las experiencias, habilidades y conocimiento de los individuos en el diseño y modificación de los métodos, procesos y procedimientos en las organizaciones de la cadena productiva de cuero curtido.

De igual manera, en los procesos de transformación de conocimiento individual a conocimiento organizacional en términos de productos de innovación y desarrollo en diseño y modificación de procesos, métodos y procedimientos, no se realiza en la transformación de conocimiento en las actividades de creación, difusión y uso del conocimiento individual como potencial de mejora. Tan solo se tiene en algún grado almacenamiento de conocimiento en la temática referida.

También el vector de monitoreo entre el conocimiento organizacional y la medición del conocimiento, de acuerdo al diagnóstico se encuentra desconcertado, lo cual no permite el monitoreo de los aportes de innovación que se realizan en la empresa, ya que como se referencio estos no se dan de forma eficiente, es decir no existe esta conexión debido a que no existen aspectos a medir.

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 propósitos y objetivos, la cual, aunque se dispone de una visión organizacional, esta no se estipula en objetivos de generación de conocimiento en el ámbito de procesos, procedimientos y métodos

De una manera similar el flujo de información en el vector de propósitos y planeación, no presenta una vinculación entre los aspectos de la formulación de planes estratégicos, tácticos y operacionales, a partir de la visión organizacional, lo cual hace que los planes se desarrollen sin tener en cuenta los proyectos a futuro de las compañías en la cadena productiva de cuero curtido.

En el ciclo de realimentación de primer orden en el tercer nivel, la rotura del ciclo de realimentación en cultura organizacional se presenta en la vinculación de los nodos de valores organizacionales y la visión organizacional, la cual puede estar siendo formulada en las empresas en estudio sin tener en cuenta los valores organizacionales y la cultura de cada organización, teniendo cada nodo en contravía o direcciones diferentes.

Referencias

- Alavi, M., & Leidner, D. (1999). Knowledge Management systems: Emerging views and practices from the field. *Proceedings of the 32nd Hawaii International Conference on System Sciences* (págs. 1 - 11). Honolulu, EEUU: IEEE.
- Alexander, P., Schallert, D., & Hare, V. (1991). Coming to terms: How researchers in learning and literacy talk about knowledge. *Review of Educational Research*, 315 - 343.

- Alzate Tejada, A., Aragon Guzman, M., & Tobon, O. (2004). *Diagnostico y estrategias: Proyecto de gestion ambiental en el sector curtiembres*. Medellin, Colombia: Centro Nacional de Produccion mas Limpia y Tecnologias Ambientales.
- Askin , R. G., & Strandrige, C. R. (1993). *Modeling and analysis of manufacturing systems*. Arizona and Florida: John Wiley & Sons.
- Asociacion Argentina de los Quimicos y Tecnicos de la Industrial del Cuero. (12 de Octubre de 2012). *AAQTIC*. Obtenido de Asociacion Argentina de los Quimicos y Tecnicos de la Industrial del Cuero: <http://www.aaqtic.org.ar/interes/panorama-mundial.htm>
- Asociacion Colombiana de Industriales del Calzado, el Cuero y las Manufacturas. (Mayo de 2011). *Asociacion Colombiana de Industriales del Calzado, el Cuero y las Manufacturas*. Recuperado el 28 de Agosto de 2011, de ACICAM: <http://www.acicam.org/>
- Banco de la Republica de Colombia. (2005). *Banco de la Republica de Colombia - Banco Central*. Recuperado el 19 de Septiembre de 2011, de <http://quimbaya.banrep.gov.co/servicios/saf2/BRCodigosCIIU.html>
- Beckman, T. (1997). Methodology for Knowledge Management. In Harmza, M.H.(Eds), *the IASTED International Conference on Artificial Intelligence and Soft Computing, ASC '97.*, 29 - 32.
- Beer, S. (1964). *Cybernetics and management*. Chichester: John Wiley & Sons.
- Beijerse, R. (1999). Questions in Knowledge Management: defining and conceptualizing a phenomenon. *Journal of Knowledge Management*, 3, 94 - 109.
- Bohn, R. (1994). Measuring and managing technological knowledge. *Sloan Management Review*, 61 - 73.
- Caucaly Rubio, S., & Morales Rojas, L. (2008). *Percepción de la gestión del conocimiento en la Facultad de Administración de Empresas de la Universidad de La Salle*. Bogotá, Colombia: Universidad de La Salle. Facultad de Administración de Empresas.
- Choi, B., & Lee, H. (2003). An empirical investigation of KM styles and their effect on corporate performance. *Information & Management*, 40, 403 - 417.
- Chow, H., Choy, K., Lee, W., & Chan, F. (2005). Design of a knowledge-based logistics strategy system. *Expert Systems with Applications*, 29, 272 - 290.
- Daal, B., Hass, M., & Weggeman, M. (1998). De the knowledge matrix: a participatory method for individual knowledge gap determination. *Knowledge and Process Management*, 255 - 263.
- Davenport, T., De Long, D., & Beers, M. (1998). Successful Knowledge Management projects. *Sloan Management Review*, 43 - 57.
- Demarest, M. (1997). Understanding knowledge management. *Journal of Long Range Planning*, 374 - 384.
- Departamento Nacional de Planeación. (2007). *Agenda Nacional Para la Productividad y Competitividad. Documento Sectorial, Cadena Cuero, Calzado y Manufactura*. Bogota; Colombia: Departamento Nacional de Planeación.
- Direccion de desarrollo sectorial sostenible. (2006). *Guia ambiental para la industria del curtido y preparado de cueros*. Bogotá, Colombia: Panamericana Formas e Impresos.
- Forrester, J. (1981). *Dinamica de Sistemas*. Buenos Aires: Ateneo.
- Germain, R., Dröge, C., & Christensen, W. (2001). The mediating role of operations knowledge in the relationship of context with performance. *Journal of Operations Management*, 19, 453 - 469.
- Gomez, G., Perdomo, D., & Torres, M. (2005). *Metodologia para la medicion del capital intelectual en empresas de servicios publicos en Colombia*. Bogota; Colombia.
- Goold, M. (2005). Making peer groups effective: lessons from BP's experiences. *Long Range Planning*, 38, 429 - 443.
- Holzner, B., & Marx, J. (1979). *The knowledge application: the knowledge system in society*. Boston, EEUU: Allyn and Bacon.

- Liebowitz, J. (1999). Key ingredients to the success of an organization's knowledge management strategy. *Knowledge and Process Management*, 37 - 40.
- Maglitta, J. (1996). Know-How, Inc. *Computerworld*, 74 - 75.
- Medina, V. (2007). *Estado del arte de la gestión de conocimiento*. Bogotá, Colombia: Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
- Mingers, J. (2003). A Classification of the Philosophical Assumptions of Management Science Methods. *Journal of the Operational Research Society*, 559 - 570.
- Muther, R. (1981). *Distribución en Planta*. Barcelona, España: Hispano Europea.
- Nonaka, I., & Takeuchi, H. (1995). *The knowledge-creating company: How Japanese companies create the dynamics of innovation*. New York, EEUU: Oxford University Press, Inc.
- Nova Arévalo, N. A., Pinzón Rueda, W. A., & Meza, J. (2011). Análisis de cuarenta generadas en el mercado de la telefonía móvil celular. *Ingeniería Solidaria*(12).
- Nova, N. P., & Quintero, R. (2011). *Cibernética de tercer orden y su aplicación a la telefonía móvil*. Bogotá, Colombia.
- O'Dell, C., & Grayson, C. (1998). If Only We Knew What We Know: Identification And Transfer of Internal Best Practices. *California Management Review*, 154 - 174.
- O'Dell, C., Wiig, K., & Odem, P. (1999). *If Only We Knew What We Know: The Transfer of Internal Knowledge and Best Practice*. New York, EE.UU: The Free Press.
- Pentland, B. (1995). Information systems and organizational learning: the social epistemology of organizational knowledge systems. *Accounting Management and Information Technologies*, 5, 1-21.
- Peri, G. (2005). Determinants of knowledge flows and their effect on innovation. *The Review of Economics and Statistics*, 308-322.
- Porter, M. (2006). Estrategia y ventaja competitiva. Barcelona, España: Ediciones Deusto.
- Shin, M., Holden, T., & Schmidt, R. (2001). From knowledge theory to management practice: towards an integrated approach. *Information Processing and Management*, 37, 335 - 355.
- Sveiby, K. (1997). *The new organizational wealth: managing & measuring knowledge-based assets*. San Francisco, EEUU: Berrett-Koehler .
- UN COMTRADE. (12 de Octubre de 2012). *United Nations Commodity Trade Statistics Database*. Obtenido de <http://comtrade.un.org/>
- Wiig, K. (Enero de 2004). *Knowledge Management 20 years after ... The evolution and increasing significance of Knowledge Management*. Obtenido de Knowledge Research Institute, Inc.: http://www.krii.com/downloads/KM_20_Years_Later.pdf
- Wong, K., & Aspinwall, E. (2006). Development of a knowledge management initiative and system: a case study. *Expert Systems with Applications*, 30, 633 - 641.