

## Modelo de Gestión del Conocimiento Ambiental en la Agroindustria. Caso Sector Panelero<sup>1</sup>

Jonny Alexis Cruz Rodríguez<sup>2</sup>, Sandra Cecilia Bautista Rodríguez<sup>3</sup>

### Resumen

**Introducción:** el sector agroindustrial ha evolucionado debido a la necesidad de una producción diversificada, competitiva y con menores efectos negativos para el ambiente y las comunidades. Esto requiere que sus procesos se basen en la integración del conocimiento científico y tecnológico con los saberes y conocimientos locales. **Objetivo:** proponer un modelo de Gestión del Conocimiento (GC) ambiental en la agroindustria, para adquirir, transferir y utilizar conocimiento técnico y tradicional, útil en la toma de decisiones. Aportando a la mejora de su nivel tecnológico, económico, social y ambiental. **Materiales y métodos:** mediante una búsqueda sistemática de literatura, y el análisis de redes, se identifican y determinan los modelos de GC pertinentes a la agroindustria; posteriormente se analizan los

actores del sector panelero mediante el método Recursos, Actividades, Resultados (RARE), identificando sus relaciones y necesidades de GC, finalmente se propone el modelo de gestión del conocimiento y sus procesos. **Resultados:** Los resultados inician con la definición de las relaciones entre objetivos de GC, los modelos, las herramientas y los procesos pertinentes a la agroindustria, segundo el mapeo de los actores, sus relaciones y necesidades de GC en el sector panelero, y tercero la propuesta del modelo de GC ambiental, implicaciones, acciones, facilitadores y potencializadores de la GC frente a mejorar las unidades productivas de panela desde el factor ambiental, tecnológico, social y político. **Conclusiones:** El modelo de Gestión del Conocimiento Ambiental propuesto se convierte una herramienta mediante el cual es posible articular la GC en el sector panelero permitiendo la socialización de

1 Artículo original derivado del proyecto de Tesis de pregrado en Ingeniería Ambiental de la Universidad Central de Colombia "Modelo de Gestión del Conocimiento Ambiental. Sector panelero Gualivá" Código SNIES No. 4318. Financiado por la Universidad Central de Colombia, ejecutado entre marzo y octubre de 2018

2 Ingeniero Ambiental. Investigador del grupo Agua y Desarrollo Sostenible, miembro del semillero de investigación Econciencia, Universidad Central, Bogotá, Colombia. Correo: jcruzr2@ucentral.edu.co <https://orcid.org/0000-0002-8919-8230>

3 Ingeniera Química, Msc. Medio Ambiente y Desarrollo, PhD. Ingeniería. Profesora Asociada de la Facultad de Ingeniería y Ciencias Básicas de la Universidad Central. Investigadora del grupo Agua y Desarrollo Sostenible, Universidad Central, Bogotá, Colombia. Correo: sbautistar2@ucentral.edu.co <https://orcid.org/0000-0002-9856-4706>

**Autor para Correspondencia:** jcruzr2@ucentral.edu.co

Recibido: 04/09/2019 Aceptado: 31/07/2021

\*Los autores declaran que no tienen conflicto de interés

conocimiento innovador entre los actores productores y los actores externos para poder llegar a tener potenciales beneficios y suplir las necesidades de gestionar conocimiento sobre el mejoramiento tecnológico y gestión ambiental.

**Palabras clave:** Herramientas de gestión del conocimiento, gestión ambiental, sector agroindustrial, análisis de redes.

## Environmental Knowledge Management Model in Agribusiness. Case of Panelero Sector

### Abstract

**Introduction:** the agribusiness sector has evolved due to the need for diversified, competitive production with fewer negative effects on the environment and communities. This requires its processes to be based on the integration of scientific and technological knowledge with local knowledge. **Objective:** to propose an environmental Knowledge Management (KM) model in agribusiness, to acquire, transfer and use technical and traditional knowledge, useful in decision making. Contributing to the improvement of its technological, economic, social and environmental level. **Materials and methods:** through a systematic literature search and network analysis, KM models pertinent to agribusiness are identified and determined; then the actors of the panel sector are analyzed through the method Resources, Activities, Results (RARE), identifying their relationships and KM needs; finally, the knowledge management model and its processes are proposed. **Results:** The results begin with the definition of the relationships between KM objectives, models, tools and processes relevant to the agroindustry; second, the mapping of actors, their relationships and KM needs in the sugarcane sector; and third, the proposal of the environmental KM

model, implications, actions, facilitators and potentiates of KM to improve sugarcane production units from the environmental, technological, social and political points of view. **Conclusions:** The proposed Environmental Knowledge Management model becomes a tool through which it is possible to articulate KM in the sugarcane sector, allowing the socialization of innovative knowledge between producers and external actors in order to reach potential benefits and meet the needs of managing knowledge on technological improvement and environmental management.

**Keywords:** Knowledge management tools, environmental management, agribusiness sector, network analysis.

## Modelo de Gestão do Conhecimento Ambiental no Agronegócio. Caso do Setor Panelero

### Resumo

**Introdução:** o sector agroindustrial evoluiu devido à necessidade de uma produção diversificada e competitiva com menos efeitos negativos no ambiente e nas comunidades. Isto exige que os seus processos se baseiam na integração do conhecimento científico e tecnológico com o conhecimento local. **Objetivo:** propor um modelo de Gestão do Conhecimento (GC) ambiental na agroindústria, para adquirir, transferir e utilizar conhecimentos técnicos e tradicionais, úteis na tomada de decisões. Contribuir para a melhoria do seu nível tecnológico, económico, social e ambiental. **Materiais e métodos:** através de uma pesquisa sistemática na literatura e análise de redes, são identificados e determinados os modelos de GC pertinentes à agroindústria; em seguida, os atores do setor de painéis são analisados através do método Recursos, Atividades,

Resultados (RARE), identificando suas relações e necessidades de GC, e finalmente o modelo de gestão do conhecimento e seus processos são propostos. **Resultados:** Os resultados começam com a definição das relações entre os objetivos, modelos, ferramentas e processos da CG relevantes para a agroindústria; segundo, o mapeamento dos actores, suas relações e necessidades da CG no sector da cana de açúcar; e terceiro, a proposta do modelo ambiental da CG, implicações, ações, facilitadores e potenciadores da CG para melhorar as unidades de produção de cana de açúcar dos pontos de vista ambiental, tecnológico, social e político. **Conclusões:** O modelo proposto de Gestão do Conhecimento Ambiental torna-se uma ferramenta através da qual é possível articular a KM no sector canavieiro, permitindo a socialização do conhecimento inovador entre produtores e actores externos, de modo a alcançar potenciais benefícios e satisfazer as necessidades de gestão do conhecimento sobre melhoramento tecnológico e gestão ambiental.

**Palavras-chave:** Ferramentas de administração de conhecimento, administração ambiental, setor de agroindústria, análise de rede.

### Introducción

La Gestión del Conocimiento (GC) “constituye una nueva estrategia de las organizaciones exitosas del siglo XXI” (Berrío, 2006, 61), donde el conocimiento es clave principal o valor intangible para convertirse en una ventaja competitiva frente a otras organizaciones. Así la GC representa un intento sistemático y organizado de utilizar el conocimiento dentro de una organización, para mejorar sus resultados (Edvinson y Malone, 1999). Nonaka y Takeuchi (1995) describen que el objetivo de la GC es generar, compartir y utilizar el conocimiento para dar respuesta a las necesidades

específicas que tenga de la organización, de tal forma Torres (2015, 97) menciona la GC como “los procesos y acciones de detección, selección, organización, filtrado, presentación y uso de la información por parte de los sectores de una organización”, de ello se deduce que la información que ha sido creada, distribuida, almacenada y puesta a disposición de manera amplia, es de valor único por aquellos que la han convertido en conocimiento, para el fortalecimiento y beneficio estratégico de una organización.

En las últimas décadas, se ha centrado la atención en las organizaciones como objeto de análisis, donde se propone que la GC se genere

a través de la socialización e investigación, para obtener ventajas competitivas (Simanca, Montoya y Bernal, 2016). Considerando el potencial de la GC como estrategia competitiva y de mejoramiento para las organizaciones, se consideró objeto de estudio las unidades productivas de panela que han presentado deficiencias en los mecanismos de gestionar conocimiento técnico y ambiental, para mejorar tecnológicamente la eficiencia energética de sus hornillas y manejar los flujos contaminantes de su producción. En estudios realizados por Ubaque (2013), Ordoñez y Rueda (2017), FEDEPANELA (2014), evidenciaron que las unidades productoras de panela generalmente enfocan sus esfuerzos en la obtención de una producción con excedentes comerciales, con bajo valor agregado y sin consideraciones sobre su impacto en el ambiente. En el marco de la realización de las actividades antrópicas productivas del sector panelero, Ubaque (2013) identifica una demanda alta de mano de obra con baja calificación técnica, con uso de tecnologías artesanales, que ha generado deterioro del medio ambiente por las dificultades técnicas y prácticas agroindustriales para reducir la emisión de gases de efecto invernadero producto de la quema del bagazo y leña, generalmente, y de otros materiales como neumáticos, el déficit energético por inadecuados diseños de hornillas paneleras y el agotamiento de los bosques nativos de las regiones.

Se propone un “Modelo de Gestión del Conocimiento Ambiental en el sector panelero” como estrategia que aporte a la prevención y minimización de la contaminación, el cual tenga la capacidad fomentar cómo se debería dar la adquisición, transformación, comunicación, uso, socialización y flujo de conocimiento entre los actores del sector, para que los actores relacionados logren tomar decisiones informadas, pertinentes y adecuadas a los intereses y necesidades de cada unidad productiva. Se plantea incorporar los diferentes modelos, procesos y herramientas de GC, y las fuentes de información productiva, técnica, ambiental que se generan. Se espera que el modelo propuesto aporte a ser más competitivos y sostenibles a las unidades productivas de panela.

## Materiales y Métodos

El diseño del modelo de Gestión del Conocimiento ambiental y técnico para las unidades productivas de panela se realiza en tres partes. La primera, consta de una revisión bibliográfica y análisis sistemático, siguiendo las recomendaciones de Bautista, Narvaez, Camargo, Chery y Morel (2016), cómo se especifica en la tabla N° 1.

**Tabla N° 1. Estrategia de búsqueda de documentos**

Etapa	Descripción
<b>(1) Pregunta de investigación:</b>	¿Qué modelos, procesos, herramientas son aplicados en la Gestión del Conocimiento agroindustrial?
<b>(2) Parámetros de revisión de literatura</b>	Tipo de documentos que deben ser incluidos: Reportes de investigación, artículos en revistas indexadas, tesis doctorales, de maestría y de pregrado sobre GC en la industria o agroindustria.  Palabras claves y expresiones Booleanas: Gestión del conocimiento, Agroindustria, metodologías de GC. (TITLE-ABS-KEY (knowledge management) AND TITLE-ABS-KEY (agribusiness) AND TITLE-ABS-KEY (environmental management) (TITLE-ABS-KEY (“knowledge management methodologies”))

Etapa	Descripción
	Fuentes de información : SCOPUS
	Periodo en el cual se realizó la búsqueda: Año de publicación: 2007 -2017.
<b>(3) Selección y análisis de documentos</b>	Análisis deductivo: El criterio de selección se basó en la revisión de las investigaciones donde por lo menos aplicaron y/o adoptaron un modelo de GC y que este modelo tuviera algún alcance en el sector agroindustrial.

Fuente: elaboración por los autores basado en Bautista et al. (2016)

Seguido se realiza un análisis de redes con la aplicación de la herramienta de mapas bibliométricos generados con VOSviewer® (Van Eck & Waltman, 2010). Se busca observar las tendencias de investigación alrededor de la GC y su relación con la agroindustria, y así identificar los distintos modelos, procesos y herramientas de GC que se aplicaron en el sector agroindustrial. Para este propósito se seleccionaron 316 relaciones posibles entre las palabras clave mencionadas en la tabla N° 1, con respecto al umbral de palabras, el software reportó que fueron 21 juegos de palabras clave las que tienen la mayor cantidad de enlaces con otras palabras clave, siendo estas palabras el 60% de temas más representativos en las investigaciones alrededor de la GC y la agroindustria. Las 21 palabras claves son las que se muestran en la figura N° 1.

La segunda parte, presenta un estudio de las necesidades de GC de cada actor generador de información técnico y ambiental en el sector agroindustrial panelero basado en el método de Recursos, Actividades, Resultados (RARE) (Boly, Camargo, & Morel, 2016), a través de una revisión de bibliografía e infografía de cada

uno de estos actores. Finalmente, la tercera fase se propone un modelo de Gestión del Conocimiento Ambiental para las unidades productoras de panela, resultante de incorporar los actores que generan información, flujos de socialización e información entre los actores, información que se necesita, tipo de información útil y que requiere ser gestionada, modelos, procesos y herramientas de GC que aportan al mejoramiento de la gestión ambiental y avances tecnológicos de la producción del sector panelero.

## Resultados

### Modelos, procesos y herramientas de GC-análisis descriptivo

En el periodo de 2007 a 2017, 80 publicaciones científicas fueron identificadas siguiendo la estrategia de búsqueda definida en la tabla N° 1. Los temas centrales de estas investigaciones se muestran en el mapa bibliométrico presentado en la figura N° 1.

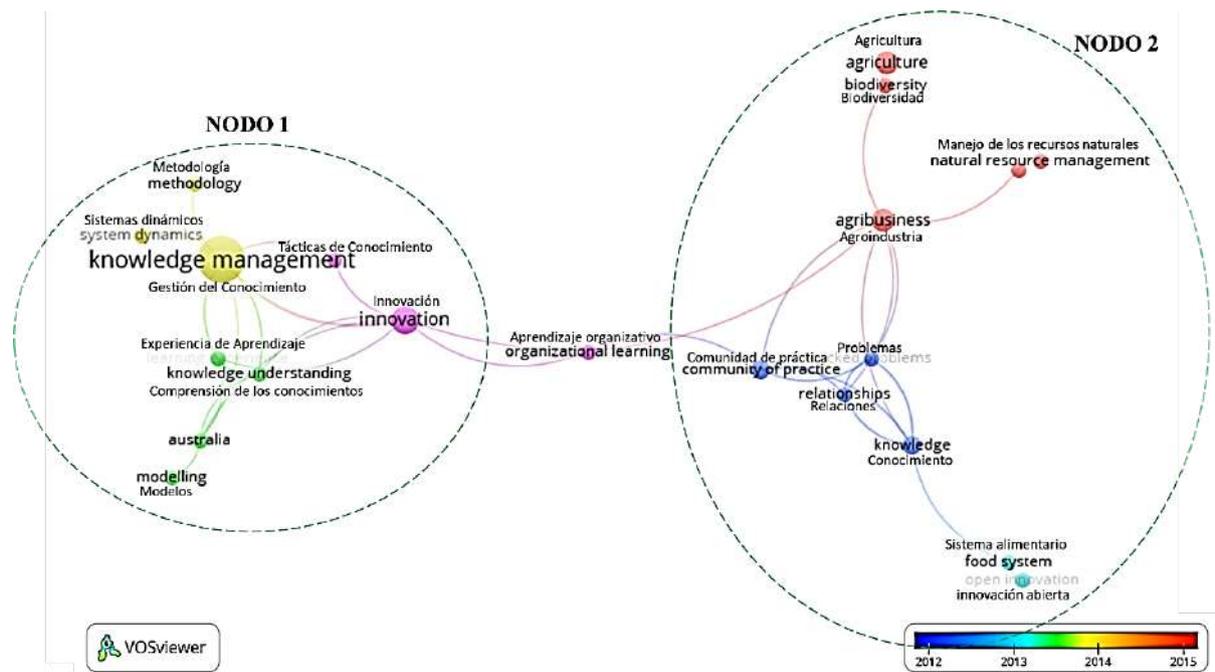


Figura N° 1. Mapa bibliométrico de GC

Fuente: elaboración por los autores, basado en las relaciones elaboradas de VOSviewer (Van Eck y Waltman, 2010)

En el mapa bibliométrico se identifican dos nodos. El nodo 1, representa temas relacionados con la GC desde la implementación o adaptación de metodologías de GC y sistemas dinámicos, que incluye compartir conocimiento tácito que se crea de las experiencias de trabajo y habilidades, y que es transmitido de persona a persona a través del ejercicio práctico de la socialización e interacción entre actores con el objetivo de generar cambios de acuerdo a las necesidades de organización a partir del conocimiento (Nonaka & Lewin, 1994 citado en Berrío, 2006). El nodo 2, representa investigaciones sobre la agroindustria, relacionado primero con la biodiversidad en la agricultura y segundo al aprendizaje social desarrollado alrededor del manejo de los recursos naturales. Este aprendizaje social tiene dos vías, la primera generada en la interacción entre empresa y actores externos. La segunda, el aprendizaje organizativo generado dentro de la empresa

a través de las prácticas y procesos que se desarrollen en el contexto organizacional. El mapa bibliométrico permite visualizar que la GC posibilita a los actores productores de las agroindustrias intercambiar información, metodologías y prácticas de trabajo, para aplicar nuevo conocimiento innovador en las actividades agroindustriales y el manejo de los recursos naturales. En cuanto a las tendencias, se observa en la figura N°1 que los temas en colores naranja al rojo son los trabajados por los investigadores desde 2015, enfocándose en sistemas dinámicos de la GC, el desarrollo de metodologías y la aplicación en el sector de la agricultura y los agronegocios.

Al aplicar el criterio de selección de documentos definido en la tabla N°1, finalmente fueron considerados 28 artículos, identificando cinco modelos y sus objetivos: modelo SECI o espiral del conocimiento (Nonaka y Takeuchi, 1995),

modelo knowledge practices management – KPMG (Tejedor & Aguirre, 1998), modelo knowledge management assessment Tool o Andersen (Andersen, 1999), modelo ARIS–architecture of integrated information systems (Scheer & Schneider, 2006) y modelo del ciclo de generación, uso y aprovechamiento – GUA (Sánchez, 2007). Tales modelos, se desarrollan a través de cinco procesos: generación o adquisición, codificación, distribución o transferencia, utilización y evaluación. Los procesos se implementan a través de herramientas como: mapa de conocimiento, marco heurístico, gestión documental, gestión de expertos, colaboración – comunicación e innovación (Simanca et al., 2016). Las relaciones entre objetivos, modelos, procesos y herramientas se ilustran en la figura N° 2 y las referencias se presentan en la tabla N° 2.

**Tabla N° 2. Modelos, procesos y herramientas de Gestión del Conocimiento según la bibliografía consultada**

GC: Gestión del Conocimiento. Modelos: (A) modelo de la espiral del conocimiento. (B) KPMG Consulting. (C) modelo de Andersen. (D) ARIS, architecture of integrated Information Systems. (E) ciclo de generación, uso y aprovechamiento, GUA. (F) modelo integral de administración del conocimiento. Procesos: (1) generación y adquisición. (2) codificación y almacenamiento. (3) distribución o transferencia. (4) uso o aplicación. (5) evaluación y revisión. Herramientas: (MC) mapa de conocimiento. (MH) marco heurístico. (GD) gestión documental. (GE) gestión de expertos. (CC) colaboración y comunicación. (IM) innovación y mejoras.

Publicación	Modelos						Procesos					Herramientas					
	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)	(F)	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	MC	MH	GD	CC	GE	IM
(Meynard et al., 2017)			X				X	X	X	X			X		X		X
(Gokhberg et al., 2017)		X					X					X				X	
(Anggraeni et al., 2017)						X	X	X				X			X		
(Horáková et al., 2017)			X				X	X	X				X			X	
(Wheaton & Kulshreshtha, 2017)					X		X	X	X			X	X			X	
(Carter & Smith, 2016)	X						X	X	X	X	X		X			X	X
(Septiani et al., 2014)			X				X	X	X	X	X	X			X		
(López, Hernández, & Marulanda, 2014)	X						X	X						X	X	X	
(Kliment et al., 2014)					X		X	X	X	X		X			X	X	
(Soto et al., 2011)			X				X	X				X					
(Scott et al., 2013)				X			X	X				X			X		
(Lankester, 2013)		X					X	X				X					X
(Li Liu et al., 2011)	X						X	X	X	X	X	X		X		X	
(Wolfert et al., 2010)			X				X	X				X					
(Khodaskar & Ladhake, 2017)	X				X		X	X	X	X	X	X		X	X		
(Maleki et al., 2017)	X						X	X	X	X	X	X			X		

Publicación	Modelos						Procesos					Herramientas					
	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)	(F)	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	MC	MH	GD	CC	GE	IM
(Estrada et al., 2017)			X				X	X	X					X			
(Dneprovskaya et al., 2016)						X	X	X	X	X	X				X		X
(Leung et al., 2015)	X								X						X	X	
(Paolino et al., 2014)	X						X	X	X	X	X			X	X	X	
(Oliveira & Cazarini, 2013)					X		X	X	X			X		X		X	
(Garrido-Baserba et al., 2012)				X			X	X	X			X			X	X	
(Davis et al., 2011)	X						X	X	X	X		X				X	X
(Li, Li, y Zhou, 2010)	X						X	X	X			X			X	X	X
(Hart et al., 2007)			X				X	X	X					X	X		
(Chen et al., 2008)					X		X	X	X	X		X			X		
(Behara et al. 2008)			X				X	X	X	X	X		X	X		X	X
(Neumann, 2007)			X				X	X	X					X			

Fuente: elaboración por los autores basado en los datos obtenidos en base de datos, SCOPUS.

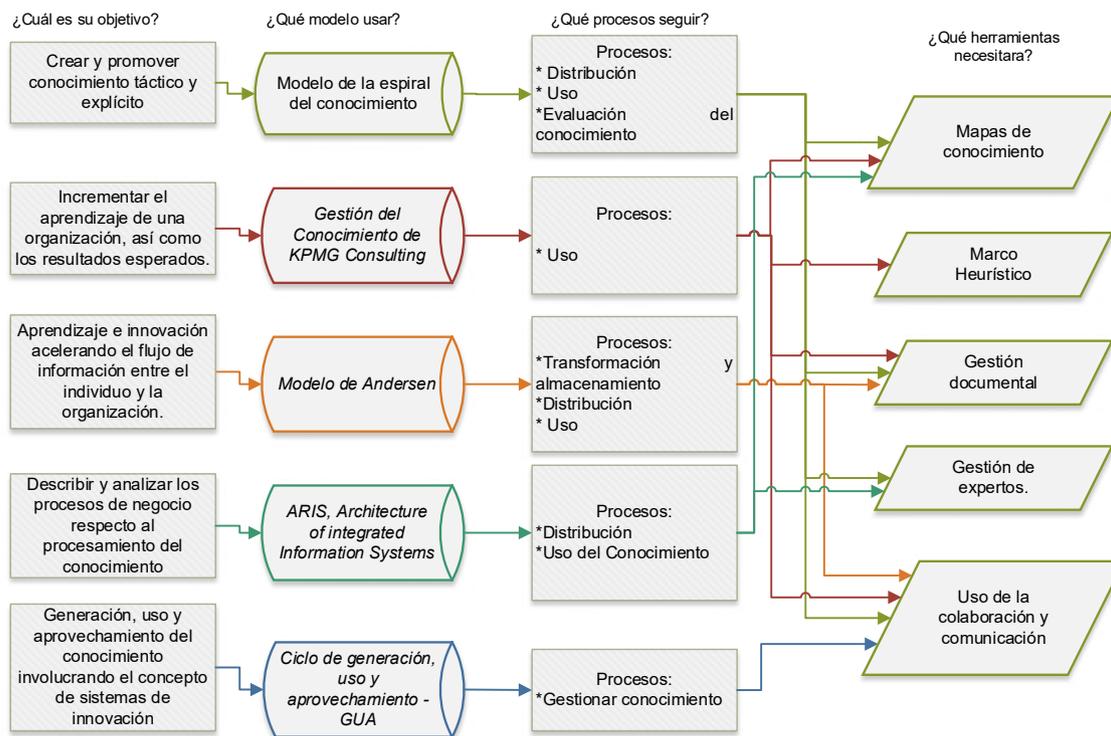


Figura N° 2. Relaciones entre objetivos de GC, modelos, herramientas y procesos

Fuente: elaborado por los autores

Para ilustrar la aplicación de la figura N° 2, por ejemplo, si el propósito de la empresa es hacer que sus trabajadores crezcan en capital intelectual para incrementar su rendimiento en la organización, se considera utilizar el modelo de GC denominado KPMG Consulting, aplicando el proceso de uso del conocimiento, apoyándose de herramientas de gestión tales como los mapas de conocimiento y la gestión de documental, con el objetivo de hacer que los trabajadores se les facilite conocer y aprender de los procesos de la empresa para poder conseguir resultados competitivos.

### Mapa de actores y sus relaciones frente a las necesidades de GC

Los actores asociados al sector agroindustrial panelero se asocian en cuatro grupos: (1) productores, (2) formación y capacitación, (3) políticos, (4) investigación y desarrollo del sector. A través del método de análisis, RARE (Recursos, Actividades y Resultados) (Boly et al., 2016), se establecen las principales necesidades de GC que enfrenta cada actor. En la figura N° 3 los actores se representan mediante círculos de borde gris y sus necesidades de GC en colores negro y azul. Las relaciones generadas entre los actores para suplir dichas necesidades se muestran con líneas entre ellas numeradas desde R1 hasta R12.

En la figura N° 3, se representa la transferencia de conocimiento desde el actor que genera hasta el actor que requiere adquirir ese conocimiento para aplicarlo en el mejoramiento de sus procesos. Por ejemplo, el productor necesita adquirir conocimiento de eficiencia energética, manejo de cultivos y residuos generados. Para suplir esta necesidad se producen relaciones de socialización tales como: R4, las universidades generan acercamientos al productor con proyectos educativos aplicados al sector panela. R7, FEDEPANELA a través de asistencia técnica socializa y desarrolla proyectos y cartillas informativas sobre el manejo y reconversión de cultivos de caña, mejoramiento de tecnología, y manejo de subproductos con los productores. R11, el MADS produce y difunde información de producción más limpia para el sector panela y las regulaciones de la producción, por último, R12, la CAR socializa y transfiere nuevas tecnologías de trapiches paneleros y conocimientos para el mejoramiento energético de las hornillas y los sistemas de cultivos de los productores.

**R:** Relaciones **R1 y R2:** SENA – Productores- FEDEPANELA; **R3:** SENA – FEDEPANELA; **R4 y R5:** Universidades – Productores; **R6:** Universidades – FEDEPANELA; **R7:** FEDEPANELA – Productores- CORPOICA; **R8 y R9:** FEDEPANELA – CAR; **R10:** ICA – Productores; **R11:** MADS – Productores; **R12:** CAR – Productores – SADR

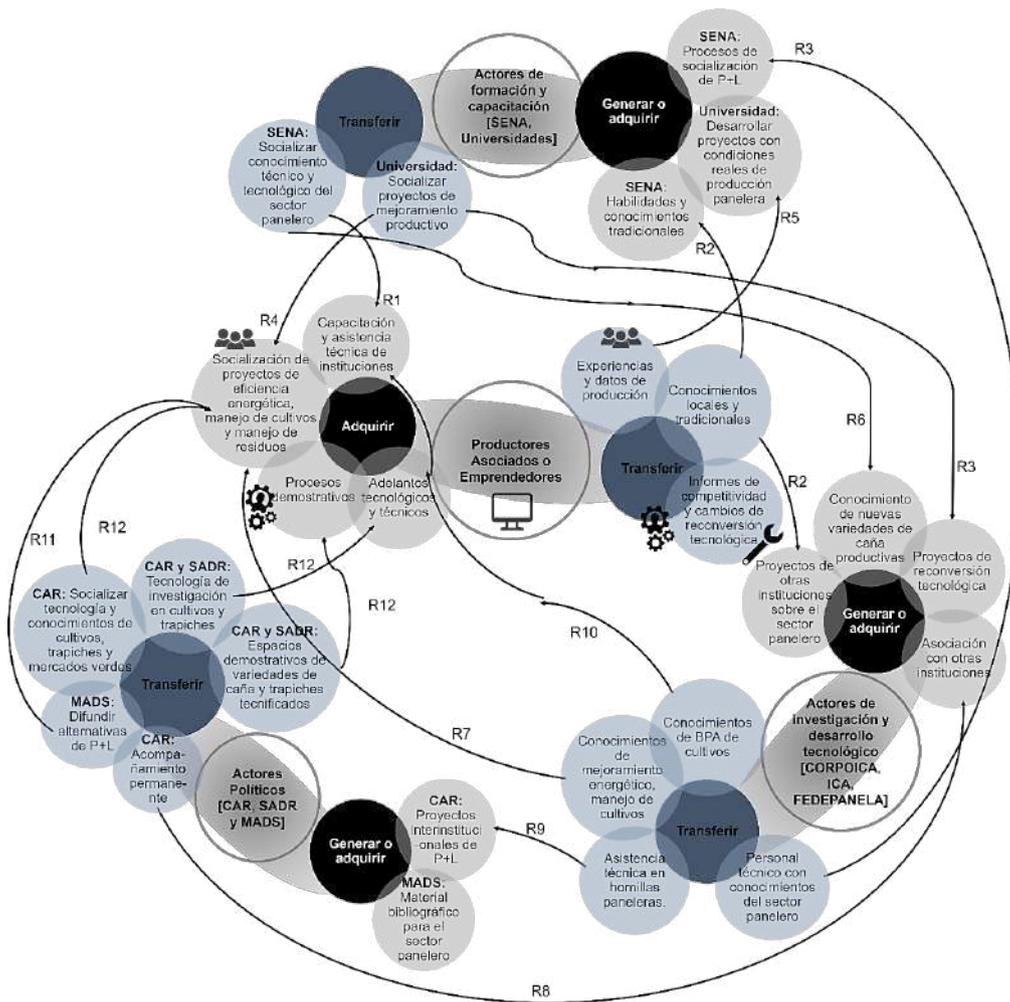


Figura N° 3. Relaciones de necesidades de GC entre actores productores, de formación, político y de investigación.

Fuente: elaborado por los autores

Una vez suplidadas las necesidades de GC, el productor lograría aumentar su capital intelectual, adquirir mejores desarrollos tecnológicos en las hornillas paneleras, reducir la emisión de gases de efecto invernadero, e implementar una adecuada gestión de los residuos generados, entre otros logros.

### Modelo de gestión del conocimiento ambiental en la agroindustria

El modelo de GC propuesto facilita los procesos de adquirir, codificar, transferir,

usar y evaluar el conocimiento, experiencias y saberes. El modelo genera un espacio donde pueden interactuar e intercambiar conocimiento, saberes tradicionales, lecciones aprendidas, casos de estudio, entre otros, de manera constante y cíclica. En el modelo los productores son el núcleo central y su GC funciona como un sistema abierto, el cual genera la entrada de nuevos conocimientos, experiencias y saberes que los enriquecen. Ligado a los productores se encuentra un entorno, donde se ubican los actores de formación, políticos y de investigación y

desarrollo del sector panelero que acompañan los procesos de GC del productor, ya su vez estos se benefician de saberes locales, experiencias, datos y técnicas tradicionales de producción, tales aspectos se muestran en la figura N° 4.

En la figura N° 4, el proceso inicia adquiriendo conocimiento por parte de los actores productivos de los actores (2) formación y capacitación, (3) políticos, (4) investigación y desarrollo del sector para suplir sus necesidades de conocimiento de reconversión productiva en la siembra y el manejo de cultivos, tecnología de trapiches

para mejorar la eficiencia de las hornillas y aprovechamiento de subproductos de producción de panela. El productor documenta estos nuevos conocimientos técnicos y tecnológicos adquiridos en colaboración de los actores (2), (3) y (4), para de tal forma transferir estos conocimientos al personal del trapiche panelero permitiendo un aprendizaje organizativo que lleve a elaborar proyectos y/o diseños en su unidad productora. Seguido el productor aplica estos conocimientos bajo la asistencia técnica que proporcionan los actores (2), (3) y (4), y evalúa el grado de satisfacción de sus necesidades sobre su unidad productora de panela.

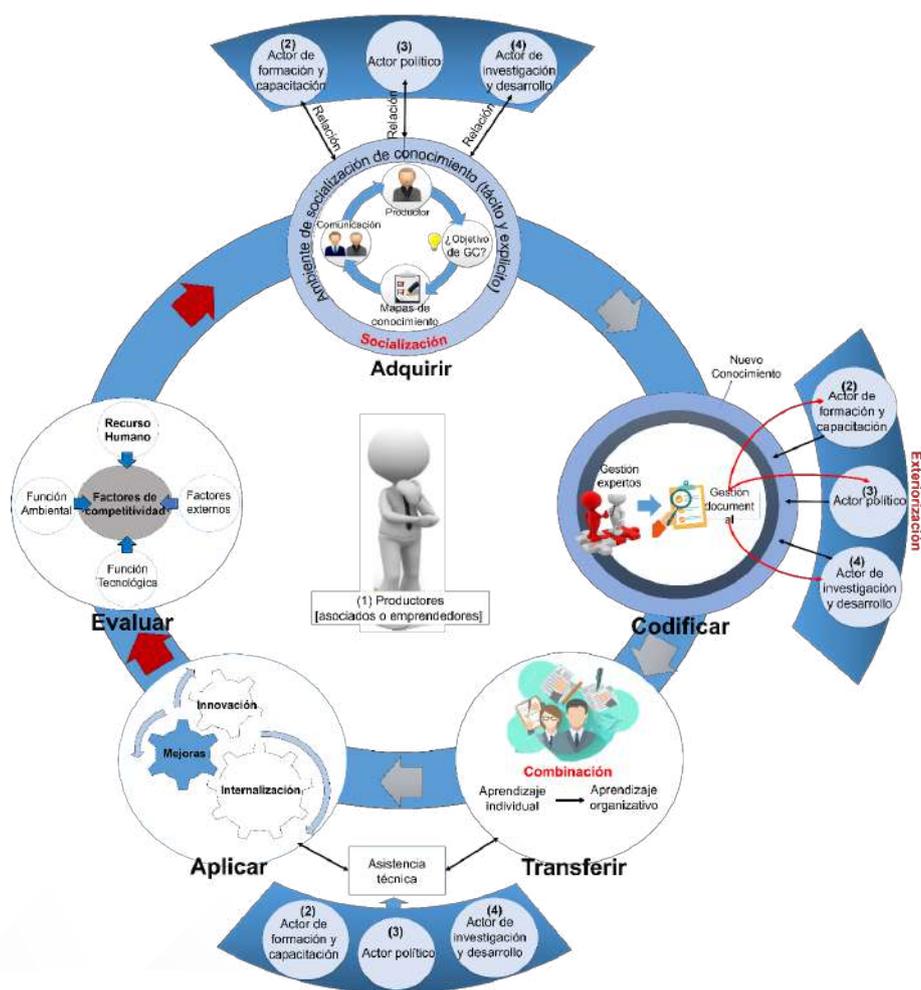


Figura N° 4. Modelo de GC ambiental en la agroindustria, caso sector panelero

Fuente: elaborado por los autores

Una descripción más detallada de las implicaciones de cada proceso de GC, las acciones que deben realizarse y cómo se beneficia el productor al aplicar los procesos, con el apoyo de los actores (2), (3) y (4), se presenta en la tabla N° 3.

**Tabla N° 3. Aplicación de los procesos del modelo de GC propuesto para el productor**

Proceso de GC	Implica	Acciones	Facilita	Potencializa
Adquirir conocimiento	Establecer el "objetivo de GC" de acuerdo con las necesidades de mejorar el manejo y reconversión de sus cultivos, mejorar la eficiencia energética de sus hornillas y aprovechar los subproductos generados. Seguido explora los tipos de actores institucionales que pueden aportar sus conocimientos investigativos para cumplir con su objetivo.	Para adquirir el conocimiento se desarrolla la socialización entre los actores institucionales con los actores de producción de acuerdo con sus necesidades. Esto se da a través de talleres teórico-prácticos, capacitaciones, jornadas de evaluación y certificación en actividades productivas y formación en cursos complementarios.	Los actores de producción se alimentan de conocimientos y aumenten sus saberes y experiencias como estrategia de competitividad.	Incrementar capital intelectual en los productores paneleros
Codificar conocimiento	Exteriorizar el conocimiento tácito adquirido por la socialización, ampliando y haciendo asequible para la agroindustria panelera.	Generación de memorias sobre los conocimientos adquiridos del diálogo, discusiones, reflexiones e investigaciones con los actores externos.	La búsqueda de soluciones técnicas del problema de eficiencia energética y el manejo de los contaminantes del proceso de producción de panela.	Tener al alcance conocimientos para poder utilizarlos.
Transferir conocimiento	Transferir los conocimientos a todos los productores para generar aprendizaje organizativo, donde se planifique y se genere soluciones técnicas para responder a las necesidades del productor.	Generar talleres de trabajo, el diseño de prototipos, modelos, y otras formas de codificación del conocimiento.	El registro y codificación de estrategias de P+L que se implementaran.	Definir y concretar las propuestas y/o alternativas que se quieren aplicar a partir del conocimiento adquirido.
Aplicar conocimiento	Aplicar los conocimientos en la unidad productora de panela en reconversión y manejo de los cultivos de caña, una reconversión tecnológica en trapiches paneleros y aprovechamiento de los subproductos.	Trabajo en equipo de los productores que aplican los conocimientos para el desarrollo de soluciones con el apoyo de las instituciones.	La consolidación de los procesos de aprendizaje con la aplicación de estrategias para suplir las necesidades.	Generar reemplazo de cultivos de caña longevos por variedades más productivas, aumentar la eficiencia energética de todas las hornillas paneleras, reducir la carga contaminante de los subproductos.

Proceso de GC	Implica	Acciones	Facilita	Potencializa
Evaluación del conocimiento	Verificar cómo el modelo de GC permite hacer más competitivas las unidades productoras de panela desde el mejoramiento de cultivos y trapiches energéticamente.	Evaluación de la competitividad desde los factores de talento humano, factores tecnológicos, factores ambientales y factores externos.	Verificar el nivel de competitividad de la agroindustria.	Generar mejoras continuas al proceso de producción de panela.

Fuente: elaborado por los autores

## Discusión

Existe la necesidad de que los estudios realizados en el sector panelero logren ser accesibles para los productores y pertinentes a sus necesidades, evitando que tales trabajos queden en círculos académicos, científicos, o de instituciones. El modelo de gestión del conocimiento agroindustrial propuesto tiene por objetivo articular a los actores de formación, políticos y de investigación relativos del sector panelero con los actores productores. Tal articulación es direccionada por las necesidades de los productores, con el fin tomar decisiones de tipo técnico y ambiental, que mejoren el proceso productivo, y que aporten a la competitividad del sector.

El modelo se enfoca en satisfacer las necesidades de GC de los actores productores, de formación y capacitación, actores políticos, y de investigación. De tal forma, los productores reconocen a los otros actores, como aquellos que les permite acceder a información sobre las regulaciones de la producción, nuevas tecnologías, de la gestión ambiental en el manejo de los subproductos contaminantes y mejoramiento tecnológico enfocado a aumento de la eficiencia energética de las hornillas, entre otros conocimientos de mejoramiento productivo. Asimismo, los otros actores reconocen a los productores como una fuente de aporte de conocimientos locales y tradicionales que comprenden e incorporan en sus trabajos para generar conocimientos innovadores sobre

las problemáticas identificadas, y así hacer competitivo la agroindustria panelera.

El modelo de GC Ambiental, garantiza que, a partir de adquirir conocimientos técnicos, los productores logren incrementar su capital intelectual, reduciendo como menciona Ubaque (2013) el bajo nivel educativo y aumenten el nivel de competitividad de la unidad panelera. Por último, el modelo puede fortalecerse al generar acuerdos de cooperación entre los productores y los actores de formación y capacitación, políticos, y de investigación con el objetivo de seguir gestionando conocimiento, recursos tecnológicos y financieros, para lograr mantener el modelo de GC.

## Conclusiones

La investigación realizada en este trabajo en el sector agroindustrial identifica cómo se relacionan los diferentes modelos, procesos y herramientas utilizados en la GC, que establecen su complementariedad entre ellos, de acuerdo con el objetivo de GC que busque la organización. De tal forma, la definición del objetivo permitirá direccionar el modelo de GC que se debe aplicar, a través de qué procesos de GC y con qué herramientas de GC, que finalmente aportaran a lograr dicho objetivo. De este modo el incremento, desarrollo, transferencia y aplicación de capital intelectual del equipo de trabajo de la organización, va a corresponder con el objetivo de conocimiento

tecnológico, económico, social y ambiental más conveniente para mejorar la organización.

Por otra parte, se identifica cada actor que se vincula al sector panelero se relacionan de acuerdo con las necesidades de GC que cada uno presente. En este sentido, las relaciones que se consiguen buscan suplir esas necesidades y por consiguiente mejorar las unidades productivas de panela desde la reconversión productiva en la siembra y manejo de cultivos, la reconversión tecnológica de trapiches generando hornillas eficientes técnicamente y el aprovechamiento de subproductos.

El modelo de Gestión del Conocimiento Ambiental propuesto posibilita articular la GC en el sector panelero permitiendo la socialización de conocimiento innovador entre los actores productores y los actores (2), (3) y (4) para poder llegar a tener potenciales

beneficios y suplir las necesidades de gestionar conocimiento sobre el mejoramiento de los cultivos de caña, mejoramiento energético de las hornillas paneleras y una planeación en la gestión ambiental para el aprovechamiento de los subproductos de producción de panela logrando de esta manera unidades productoras de panela más competitivas.

Este modelo de GC, surge teniendo en cuenta que, dentro de las palabras de búsqueda, la gestión ambiental en relación con la Gestión del Conocimiento, luego de un análisis bibliométrico, se encontró que esta no es una palabra relevante que genere vínculo relevante. La única relación que se resalta es la gestión en el manejo de los recursos naturales que, si bien tiene un énfasis en los recursos renovables y no renovables, muestra una carencia de estudios de gestión ambiental en particular en este sector agroindustrial.

## Referencias

- Andersen, A. (1999). KMAT (Knowledge Management Assessment Tool). *Andersen A. Study London*.
- Anggraeni, E., Machfud, Maarif, M. S., & Hartrisari. (2017). Contextual-based knowledge creation for agroindustrial innovation. *Gadjah Mada International Journal of Business*, 19(2), 97–122.
- Bautista, S., Narvaez, P., Camargo, M., Chery, O., & Morel, L. (2016). Biodiesel-TBL+: A new hierarchical sustainability assessment framework of PC&I for biodiesel production–Part i. *Ecological Indicators*, 60, 84–107. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2015.06.020>
- Behara, R. S., Thatchenkery, T., & Kenney, C. (2008). *Emphatic Knowledge Management: reverse simulation experiments in a learning laboratory*. 7(3), 1.
- Berrio, J. G. (2006). ¿Gestión del conocimiento o Gestión de la información? *Tecnológicas*, (16), 59–82.
- Boly, V., Camargo, M., & Morel, L. (2016). *Ingenierie de l'innovation*. Nancy, France.
- Carter, J., & Smith, E. F. (2016). Spatialising the Melanesian Canarium industry: Understanding economic upgrading in an emerging industry among three Pacific small island states. *Geoforum*, 75, 40–51. <https://doi.org/10.1016/j.geoforum.2016.07.003>
- Chen, Y. J., Chen, Y. M., & Chu, H. C. (2008). Enabling collaborative product design through distributed engineering

- knowledge management. *Computers in Industry*, 59(4), 395–409. <https://doi.org/10.1016/j.compind.2007.10.001>
- Davis, S. M., Sarkani, S., & Mazzuchi, T. A. (2011). What's at STEAK? Exploring engineering methodologies to identify existing generational boundaries impeding the strategic transfer of engineering and architectural knowledge (STEAK). *Proceedings of the 2011 15th International Conference on Computer Supported Cooperative Work in Design, CSCWD 2011*, 827–834. <https://doi.org/10.1109/CSCWD.2011.5960214>
- Dneprovskaya, N., Shevtsova, I., Bayaskalanova, T., Lutoev, I. (2016). Knowledge management methods in online course development. *Proceedings of the European Conference on E-Learning*, 159–165.
- Eck, N. J., & Waltman, L. (2010). Software survey: VOSviewer, a computer program for bibliometric mapping. *Scientometrics*, 84(2), 523–538. <https://doi.org/10.1007/s11192-009-0146-3>
- Edvinsson, L., & Malone, M. (1999). *El capital intelectual: cómo identificar y calcular el valor de los recursos intangibles de su empresa* (Gestión 2000, ed.). Barcelona (España).
- Estrada, G., Shunk, D. L., & Ju, F. (2017). Systematic continuous improvement model for variation management of key characteristics running with low capability. *International Journal of Production Research*, 7543(September), 1–18. <https://doi.org/10.1080/00207543.2017.1369599>
- FEDEPANELA. (2014). *Informe final optimización del proceso de combustión de hornillas paneleras en el departamento de Cundinamarca a través de la implementación de un sistema de dosificación de bagazo y recuperación de calor residual*. Tolima-Colombia.
- Garrido-Baserba, M., Reif, R., Rodríguez-Roda, I., & Poch, M. (2012). A knowledge management methodology for the integrated assessment of WWTP configurations during conceptual design. *Water Science and Technology*, 66(1), 165–172. <https://doi.org/10.2166/wst.2012.087>
- Gokhberg, L., Kuzminov, I., Chulok, A., & Thurner, T. (2017). The future of Russia's agriculture and food industry between global opportunities and technological restrictions. *International Journal of Agricultural Sustainability*, 15(4), 457–466. <https://doi.org/10.1080/14735903.2017.1335572>
- Hart, Kathleen M., Steven B. Shooter, T. W. S. (2007). Application of a Product Platform Knowledge Management Methodology Using the Semantic Web Paradigm to a Playground System. *Asme 2007 ...*, 1–12.
- Horáková, T., Rydval, J., & Houška, M. (2017). Creating the knowledge-structured texts in agriculture companies: A cost modeling approach. *Agris On-Line Papers in Economics and Informatics*, 9(2), 67–77. <https://doi.org/10.7160/aol.2017.090206>
- Khodaskar, A. A., & Ladhake, S. A. (2017). Contemporary Intelligent Amalgamation of Knowledge Management and Retrieval Technique for IR. *Proceedings-2016 8th International Conference on Computational Intelligence and Communication Networks, CICN 2016*, 627–631. <https://doi.org/10.1109/CICN.2016.129>

- Kliment, T., Bordogna, G., Frigerio, L., Stroppiana, D., Crema, A., Boschetti, M., ... Brivio, P. A. (2014). Supporting a regional agricultural sector with Geo & mainstream ICT—the Case study of space4agri project. *Agris On-Line Papers in Economics and Informatics*, 6(4), 69–80.
- Lankester, A. J. (2013). Conceptual and operational understanding of learning for sustainability: A case study of the beef industry in north-eastern Australia. *Journal of Environmental Management*, 119, 182–193. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2013.02.002>
- Leung, N. K. Y., Shamsub, H., Tsang, N., & Au, B. (2015). Improving the learning experience of tertiary students in a lecture hall: the implementation of a knowledge management methodology in an offshore campus of an Australian university. *International Journal of Innovation and Learning*, 17(4), 409. <https://doi.org/10.1504/IJIL.2015.069629>
- Li Liu, D., Timbal, B., Mo, J., & Fairweather, H. (2011). A GIS-based climate change adaptation strategy tool. *International Journal of Climate Change Strategies and Management*, 3(2), 140–155. <https://doi.org/10.1108/17568691111128986>
- Li, X. Sen, Li, Q. X., & Zhou, L. (2010). Intelligent Knowledge for Product Innovation. *Applied Mechanics and Materials*, 39, 470–475. <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/AMM.39.470>
- López, M., Hernández, A., & Marulanda, C. E. (2014). Procesos y Prácticas de Gestión del Conocimiento en Cadenas Productivas de Colombia. *Información Tecnológica*, 25(3), 125–134. <https://doi.org/10.4067/S0718-07642014000300015>
- Maleki, E., Belkadi, F., Ritou, M., & Bernard, A. (2017). A tailored ontology supporting sensor implementation for the maintenance of industrial machines. *Sensors (Switzerland)*, 17(9). <https://doi.org/10.3390/s17092063>
- Meynard, J. M., Jeuffroy, M. H., Le Bail, M., Lefèvre, A., Magrini, M. B., & Michon, C. (2017). Designing coupled innovations for the sustainability transition of agrifood systems. *Agricultural Systems*, 157, 330–339. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2016.08.002>
- Neumann, G. (2007). *Conceptual framework for knowledge management support in logistics and supply chain simulation (invited paper)*. 514.
- Nonaka, I. & Takeuchi, H. (1995). The knowledge creating company: How japannesse companies create the dynamics of innovation. *Lóndres (England): Oxford University Press*, 1° Edición, 304.
- Nonaka, I., & Lewin, A. Y. (1994). Dynamic Theory Knowledge of Organizational Creation. *Organization Science*, 5(1), 14–37. <https://doi.org/10.1287/orsc.5.1.14>
- Oliveira, S. R. M., Carlos, S., & Cazarini, E. W. (2013). Knowledge management methodology for planning distance education. *International Journal of Management in Education*, 7, 71–102.
- Ordoñez Díaz, M. M., & Rueda-Quiñónez, L. V. (2017). Evaluación de los impactos socioambientales asociados a la producción de panela en Santander (Colombia). *Corpoica Ciencia y Tecnología Agropecuaria*, 18(2), 379. [https://doi.org/10.21930/rcta.vol18\\_num2\\_art:637](https://doi.org/10.21930/rcta.vol18_num2_art:637)

- Paolino, L., Paggi, H., Alonso, F., & López, G. (2014). A model to capture and manage tacit knowledge using a multiagent system. *AIP Conference Proceedings*, 1618, 782–785. <https://doi.org/10.1063/1.4897848>
- Sánchez, M. (2007). Sistematización del Aprendizaje de Gestión del Conocimiento en Procesos de Construcción Social. *Informe de Año Sabático*.
- Scheer, A.-W., & Schneider, K. (2006). ARIS—Architecture of Integrated Information Systems. *Handbook on Architectures of Information Systems*, 605–623. [https://doi.org/10.1007/3-540-26661-5\\_25](https://doi.org/10.1007/3-540-26661-5_25)
- Scott, F., Quintero, J., Morales, M., Conejeros, R., Cardona, C., & Aroca, G. (2013). Process design and sustainability in the production of bioethanol from lignocellulosic materials. *Electronic Journal of Biotechnology*, 16(3). <https://doi.org/10.2225/vol16-issue3-fulltext-7>
- Septiani, W., Marimin, Herdiyeni, Y., & Haditjaroko, L. (2014). Framework Model of Sustainable Supply Chain Risk for Dairy Agroindustry Based on Knowledge Base. *2014 International Conference on Advanced Computer Science and Information Systems (Icacsis)*, 255–260.
- Simanca, M. M., Montoya, L. A., & Bernal, C. A. (2016). Gestión del Conocimiento en Cadenas Productivas: El Caso de la Cadena Láctea en Colombia. *Información Tecnológica*, 27(3), 93–106. <https://doi.org/10.4067/S0718-07642016000300009>
- Soto, M. M., Monroy, C. R., Díaz, A. M., Araujo, M. G., Coordinadora, U., Conjuntos, D. P., & Ciudad, Z. (2011). Dinámica de sistemas en la modelización de la influencia de la gestión del conocimiento en la industria agroalimentaria. *5th International Conference on Industrial Engineering and Industrial Management*, (February 2014), 894–898.
- Tejedor, B., & Aguirre, A. (1998). "Proyecto Logos: Investigación relativa a la capacidad de aprender de las empresas españolas." *Boletín de Estudios Económicos*, 53(164), 231–249.
- Torres Lebrato, L. (2015). La gestión de información y la gestión del conocimiento. *Archivo Médico de Camagüey*, 19(2), 96–98.
- Ubaque González, L. L. (2013). *Gestión en la producción panelera, Municipio de Villeta Cundinamarca*. Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá.
- Wheaton, E., & Kulshreshtha, S. (2017). Environmental sustainability of agriculture stressed by changing extremes of drought and excess moisture: A conceptual review. *Sustainability (Switzerland)*, 9(6), 1–14. <https://doi.org/10.3390/su9060970>
- Wolfert, J., Verdouw, C. N., Verloop, C. M., & Beulens, A. J. M. (2010). Organizing information integration in agri-food-A method based on a service-oriented architecture and living lab approach. *Computers and Electronics in Agriculture*, 70(2), 389–405. <https://doi.org/10.1016/j.compag.2009.07.015>