

RED DE GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO EN EL ÁREA DE BIOCOMBUSTIBLES LÍQUIDOS BIOred

NETWORK OF KNOWLEDGE MANAGEMENT IN THE AREA OF LIQUID BIOFUELS

REDE DE GESTÃO DO CONHECIMENTO NA ÁREA DE BIOCOMBUSTÍVEIS LÍQUIDOS

SANDRA PATRICIA GODOY-BONILLA¹, ANDRÉS FELIPE ROLDAN-GARCÍA²,
HÉCTOR ALEJANDRO SÁNCHEZ³

RESUMEN

El presente trabajo propone un modelo para la gestión del conocimiento en el tema de bioetanol. La propuesta consiste en una plataforma denominada BIOred, que está construida usando el modelo propuesto por Nonaka & Takeuchi, en la cual se presenta la circulación del conocimiento a partir de las fases de combinación, socialización, interiorización y exteriorización. En el suroccidente colombiano existe gran dispersión de conocimiento relacionado con alternativas energéticas y uso de productos agrícolas para la obtención de bioetanol, lo que impide la eficiente colaboración entre productores e investigadores. El modelo se construyó utilizando la técnica de análisis estructural, que permitió la identificación y valoración de los actores claves que constituirían la red y de los factores críticos que soportan la plataforma virtual, finalmente se logró que cada componente de la red se articulara alrededor de una finalidad encaminada a la gestión del conocimiento. El modelo permitirá a los actores involucrados en la producción de bioetanol establecer relaciones de colaboración y cooperación con los investigadores tanto de los centros de investigación como de las universidades de la región.

Recibido para evaluación: 10 de febrero de 2013. **Aprobado para publicación:** 29 de abril de 2014

- 1 Universidad del Cauca, Popayán Colombia, Profesora adscrita a la Facultad de Ciencias Agropecuarias Popayán, Departamento de Agroindustria. Magíster en Ingeniería Industrial y Especialista en Gestión de la Innovación Tecnológica.
- 2 Fundación Academia de Dibujo Profesional Cali Valle, Vice-rector Académico-Investigaciones Magíster en Ingeniería Industrial y Especialista en Gestión de la Innovación Tecnológica.
- 3 Universidad del Cauca, Popayán profesor adscrito a la Facultad de Ciencias Contables Económicas y Administrativas MBA Universidad Javeriana.

Correspondencia: sgodoy@unicauca.edu.co

ABSTRACT

This work proposes a knowledge management model in the field of bioethanol. The proposal consist in a platform called BIOred, that is built using the model proposed by Nonaka & Takeuchi, in which the knowledge circulation is presented based on combination, socialization, internalization and externalization phases. In the southwestern Colombia, the knowledge related to alternatives energy sources and the production of bioethanol from agricultural products is largely scattered, hindering the effective collaboration among producers and researchers. The model was built through structural analysis technique allowing the identification and valuation of key issues that construct the network and the critical factors that support the virtual platform. Finally, each network component was assembled around a purpose aimed to knowledge management. This model will establish relationships of collaboration and cooperation between the involved actors of bioethanol production and researchers from centers of research and regional Universities.

RESUMO

Este trabalho propõe um modelo de gestão do conhecimento na área de bioetanol. A proposta consiste em uma plataforma chamada BIODRED, que é construído usando o modelo de Nonaka e Takeuchi proposta, em que a circulação do conhecimento são apresentadas com base em fases de combinação, de socialização, de internalização e de externalização. No sudoeste da Colômbia, o conhecimento relacionado a fontes de energia alternativas e da produção de bioetanol a partir de produtos agrícolas está espalhado Em grande parte, o que dificulta a colaboração efetiva entre pesquisadores e produtores. O modelo foi construído por meio de técnica de análise estrutural que permitam a identificação e valorização de questões fundamentais que constroem a rede e os fatores críticos que suportam a plataforma virtual. Por fim, cada componente de rede foi montado em torno de um objetivo Destinado à gestão do conhecimento. Este modelo irá estabelecer relações de colaboração e cooperação entre os atores envolvidos de produção de bioetanol de pesquisadores e centros de pesquisa regionais e Universidades.

INTRODUCCIÓN

La gestión del conocimiento (GC) tiene componentes tácticos y operativos, es más detallado que la gestión del capital intelectual y se fundamenta en la forma de dar a conocer y administrar las actividades relacionadas con el conocimiento como su creación, captura, transformación y uso. Su función es planificar, implementar y controlar todas las actividades relacionadas con el conocimiento y los programas para la administración efectiva del capital intelectual. Actualmente las TICs, permiten contar con herramientas que apoyan la GC, soportada en la recolección, transferencia, seguridad y la administración sistemática de la información y los sistemas diseñados para ayudar a hacer el mejor uso de ese conocimiento [1]. Esfuerzos comerciales de la administración del conocimiento han incluido la construcción de una cierta forma de memoria corporativa o re-

PALABRAS CLAVE:

Biored, Organizaciones, Conocimiento, Modelo, Plataforma Virtual.

KEY WORDS:

Biored, Knowledge Organizations, Model, Virtual Platform.

PALAVRAS-CHAVE:

Biored, as Organizações do Conhecimento, Modelo, Plataforma Virtual.

des intelectuales cuyo fin es capturar destreza, para apresurar el aprendizaje, y ayudar a las organizaciones a recordar, registrar y analizar las actividades, decisiones y logros para aprender de las fallas [2].

Debido a la dispersión del conocimiento relacionado con alternativas energéticas y el uso de productos agrícolas para obtención de bioetanol, y la creciente demanda de materia prima para las bio-refinerías ubicadas en el suroccidente del país, condujeron a establecer que existe la necesidad de crear una red regional de gestión del conocimiento que reuniese expertos en biocombustibles líquidos; la red debería estar soportada en una herramienta Web que permita la movilidad del conocimiento; mecanismo importante para identificar y gestionar oportunidades de vínculo entre grupos de investigación, organizaciones públicas y privadas dedicadas a la investigación, que puedan propiciar la creación de redes académicas de intercambio científico, permitiendo la circulación del conocimiento. La red denominada BIOred, se propuso como un sistema abierto, compuesto por diferentes elementos que interactúen en un contexto académico, mediante un modelo teórico en el que se proponen los lineamientos básicos para la creación de una plataforma regional.

De acuerdo con los resultados presentados por el grupo de investigación Gescon de la Escuela Ingeniería Industrial y Estadística de la Universidad del Valle, se puede inferir que en el país son poco visibles los grupos de Investigación, y no hay redes Nacionales en el tema y por tanto es necesario establecer mecanismos para articularse a redes de gestión de conocimiento en este campo de acción [2].

El país ha adoptado la inclusión de etanol en mezcla con gasolina, para sumarse a la iniciativa de hacer una disminución de emisiones contaminantes a la atmósfera; Con la mezcla de 10% de etanol en la gasolina, se disminuyen en 45% las emisiones de monóxido de carbono en vehículos nuevos, en autos con 7 a 8 años de uso se reduce un 2%, con las positivas consecuencias para la salud humana y ambiental. Se ha comprobado que el uso de bioetanol permite mejorar la combustión interna en los motores y reducir la producción de gases de efecto invernadero, se le agregan a las gasolinas compuestos oxigenantes, como el etanol de origen en la biomasa, en particular de la caña de azúcar, yuca, remolacha, sorgo y maíz [3].

Para satisfacer plenamente el alcohol necesario para mezclar con la gasolina corriente, se estima que es

necesario producir 2,5 millones de litros diarios, para lo cual se requeriría utilizar la cobertura de los cultivos existentes y la siembra de 103 mil hectáreas adicionales a las 430 mil hectáreas sembradas de caña de azúcar y panelera. En el Departamento del Meta, se proyecta el uso de la yuca como materia prima para producir alcohol, dada la fertilidad de la tierra del Llano para este producto, mientras que en Boyacá se proyecta producir 300 mil litros por día empleando como materia prima remolacha azucarera [3].

MÉTODO

La metodología descriptiva, basada en consulta de fuentes secundarias, con base en resultados de investigación y artículos científicos. Acompañada de consulta en fuentes primarias, uso de talleres con expertos empleando la técnica delphi, en la que se aplicaron dos encuestas con expertos y dos talleres, con la logística del grupo de investigación GESCON. Para el desarrollo del panel se prepararon dos encuestas aplicadas a profesionales representativos del ámbito académico, empresarial y gubernamental con el fin de establecer el grado de conocimiento entre los organismos investigados y la disponibilidad para generar una estrategia de integración. Para la aplicación del delphi se contó con la participación de investigadores de CENICAÑA, Clayuca CIAT, Docentes investigadores de las Universidades del Valle, del Cauca, Autónoma de Occidente, Nacional de Palmira, Sociedad de Ingeniería Agroalimentaria SIA Ltda., Ingenio Castilla y Riopaila S.A. En los talleres con expertos se logró realizar un diagnóstico de la capacidad tecnológica, se determinaron las rutas tecnológicas viables para la obtención de etanol a partir de fuentes no alimentarias cuyo impacto sea menor en la agroindustria; existe la necesidad de integrar el conocimiento, y como resultado de este análisis se propuso el modelo de gestión de conocimiento BIOred.

Para el desarrollo del análisis referente a las materias primas no alimentarias para la obtención de biocombustibles líquidos se eligió el Método Delphi, por ser una técnica prospectiva de obtención de información cualitativa o subjetiva, fruto de combinar el conocimiento y experiencia en diversos campos, cuantificando estadísticamente las opiniones de expertos. El método Delphi tiene como finalidad poner de manifiesto convergencias de opinión y hacer emerger ciertos consensos en torno a temas precisos, mediante preguntas a expertos por medio

de cuestionarios sucesivos, con el fin de aportar experiencias, conceptos y análisis sobre temas de incertidumbre frente a una decisión. Esta metodología tiene como ventaja permitir la opinión de varios lectores, poner en evidencia puntos de vista y correlación múltiple, y no es necesario obtener a toda costa una opinión consensuada.

RESULTADOS

Se envió una primera encuesta a un grupo selecto de expertos, y la segunda con su retroalimentación con diferencia de tres meses. El resultado logrado luego de recoger las opiniones de los expertos de forma anónima mediante cuestionario, analizar éstas y volver a remitirles un nuevo cuestionario, que desde luego se retroalimentó con la primera encuesta, para una segunda ronda de preguntas en la que podían modificar su opinión si lo estiman conveniente. Una vez consolidada la información se citaron a un taller para realizar el análisis de las pregunta mediante la metodología de panel con los investigadores, actividad que permitió llegar a la convergencia de opiniones. Esta metodología permite la discusión, logrando mayor disponibilidad de conocimiento "grupal".

De acuerdo con los resultados del panel de expertos se determinaron como fuentes no alimentarias para obtención de bioetanol; (T1) fermentación de residuos de caña de azúcar y/o remolacha; (T2) fermentación de biomasa lignocelulósica (T3) fermentación biomasa amilácea almidones de yuca; (T4); Utilización de otras rutas metabólicas y síntesis catalítica (T5). A través del panel también se logró establecer las necesidades de capacidad tecnológica para cada una de las tecnologías consideradas.

Para la alternativa de emplear caña de azúcar o remolacha (figura1), se consideró importante el aumento de doctores desarrollando investigaciones sobre la optimización o nuevas rutas metabólicas para obtener bioetanol de dichas fuentes; siendo igualmente importante soportarse en laboratorios especializados, generación de patentes, gestión de proyectos y mayor asignación de recursos para fomento de la investigación en el sector y la creación de redes regionales de investigación en biocombustibles, para generar mayor

Con respecto a la capacidad tecnológica para de la alternativa (figura 2) en la que se consideró importante el uso de azúcares proveniente de biomasa lig-

nocelulósica, correspondiente la cantidad de materia acumulada en residuos vegetales ricos en azúcares susceptibles de fermentar; encontrándose importantes recursos en las explotaciones forestales, agrícolas y residuos de procesos vegetales pertenecientes a agroindustrias del suroccidente Colombiano, que en la actualidad no son aprovechados.

Para esta variable el promedio de los expertos consideró en orden de importancia lo siguiente: mayor asignación de recursos para la investigación, aumento de los grupos de investigación, aumento en el número de doctores trabajando en el tema y la necesidad de crear redes regionales de investigación en bioetanol.

Teniendo en cuenta la producción de yuca en la región sur occidental del país especialmente en los departamentos de valle y cauca se planteó la fermentación de biomasa amilácea, considerándose diversos tipos de almidones de yuca. En la figura 3 se observa que de acuerdo con la valoración realizada por el panel de expertos; se requiere mayor asignación de recursos, desarrollo de laboratorios especializados y la creación de redes regionales de investigación en bioetanol y aumento de grupos de investigación.

Figura 1. Alternativa T1 Residuos de caña y/o remolacha.

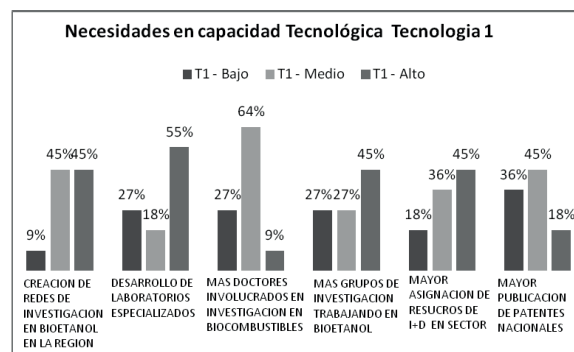


Figura 2. Alternativa T2 biomasa lignocelulósica.

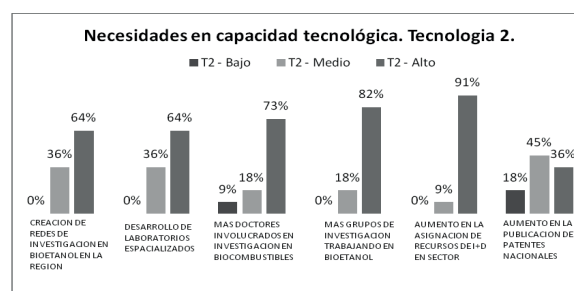
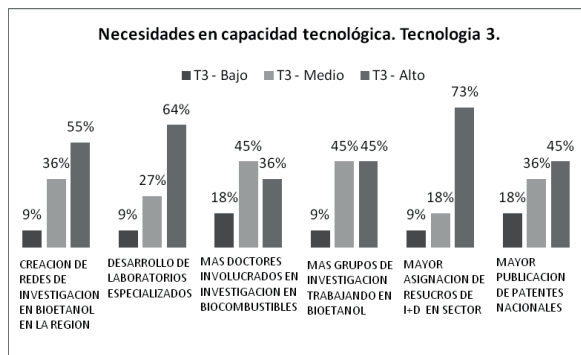


Figura 3. Alternativa T3 Biomasa amilácea.



A continuación se analiza la alternativa de utilización de otras rutas metabólicas para la obtención de bioetanol, hallándose que hay muy poca investigación en el país y por tanto se requiere la interacción de grupos de investigadores para adelantar estudios.

En la figura 4 se observa la predominancia de las necesidades de asignación de recursos en I+D en el sector, más grupos de investigación y mayor número de doctores ocupan el segundo lugar, y en tercer lugar se encuentra la necesidad creación de redes regionales de investigación en bioetanol.

Con respecto a la alternativa de obtener etanol mediante síntesis catalítica, los expertos propusieron buscar nuevas técnicas de obtención de catalizadores puesto que las reacciones catalíticas hacen parte de la denominada química verde debido a la reducida cantidad de residuos que generan.

Con el análisis anterior figura 5, el panel estuvo de acuerdo en considerar importante la creación de redes regionales de investigación; y como respuesta a las ne-

Figura 4. Alternativa T4 Otras rutas metabólicas.

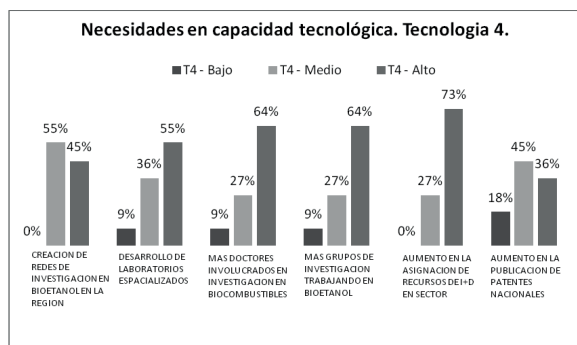
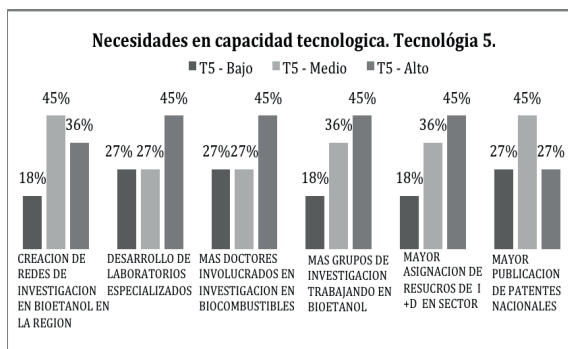


Figura 5. Alternativa T5 síntesis catalítica.



cesidades detectadas, se decidió la conformación de la red de gestión de conocimiento cuya temática central fuese bioetanol, estableciendo para ello cinco mesas de trabajo con base en los factores tecnológicos, más destacados por los panelistas; factor factor social, ambiental, político y económico; luego de su discusión se realizó la relatoría de cada mesa de trabajo, y mediante análisis estructural se generó la estructura interna del sistema, sus principales variables y la matriz de relaciones.

Factores críticos en la creación BIOred

Factor Social. Las zonas productoras de caña de azúcar pertenecen principalmente a ingenios azucareros con gran inversión, tecnificación y baja contratación de mano de obra en el proceso de obtención de bioetanol; los cultivadores de yuca son pequeños productores con parcelas y baja tecnología, a diferencia de los asociados a CLAYUCA y hasta el momento no hay producción de bioetanol por parte de este renglón como lo hacen los ingenios; el sector rural tiene graves problemas de pobreza; a menudo sus viviendas son deficientes, las condiciones de vida y de trabajo de los campesinos son difíciles.

Político-económico. Se hace necesaria la definición de políticas económicas que promuevan el desarrollo del agro, con el fin de hacerlo más competitivo con el apoyo a pequeños productores de insumos no alimentarios, susceptibles de uso en biocombustibles, de manera que no se compita con alimentos en la obtención de bioetanol.

Existe una política definida de apoyo a la producción de biocombustibles en la Ley 939/2004 estimulando la producción y comercialización de biocombustibles

de origen vegetal; la ley 693/2001 sobre el uso obligatorio de alcohol carburante en mezcla con gasolina vehicular y aparición de normatividad técnica para producción acopio distribución y puntos de mezcla para transporte y almacenamiento de bioetanol, la reciente resolución 90932 de 2013 por el cual se establece el 10% de etanol en las gasolinas expendidas en algunas estaciones del país, complementaria al decreto 4892 de 2011 por el cual se dictan disposiciones aplicables al uso de alcohol carburante y biocombustibles para automóviles [4].

Es también relevante citar la ley 29/1990 Ley de ciencia y tecnología que promueve el desarrollo de redes de gestión del conocimiento, creación del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología (SNCyT), y como derivación se crea el Sistema Nacional de Innovación (SNI). Posteriormente se modifica mediante la ley 1286 de 2009, por esta disposición se transforma COLCIENCIAS en departamento administrativo, se fortalece el sistema nacional de ciencia, tecnología e innovación en Colombia y se dictan otras disposiciones [5].

De igual manera el Estatuto Tributario en materia de estímulos fiscales permite el fomento de la ciencia y la tecnología; mediante deducciones por inversiones y por donaciones directas que hagan las empresas a asociaciones, corporaciones y fundaciones sin ánimo de lucro, cuyo objeto social corresponda al desarrollo de la investigación científica y tecnológica y la "Política de Innovación y Desarrollo Tecnológico" que considera la creación de redes y Consolidación de la Red de Centros de Desarrollo Tecnológico.

Tecnológica. Incremento en la producción de bioetanol mediante la inversión en investigación y desarrollo tecnológico, construcción de nuevas plantas productoras de bioetanol en el eje cafetero, Cauca, Valle, Nariño, Llanos Orientales, Costa Atlántica, Boyacá y Antioquia.

Los grupos de investigación identificados pertenecen a instituciones de Cali (6) Palmira (1) y Popayán (3), cuentan con personal capacitado y formación científica calificada, suelen realizar proyectos de investigación relacionados con materias primas como yuca, caña, remolacha azucarera y materiales lignocelulósicos relacionados con el uso y caracterización de diferentes materias primas para obtención de bioetanol y utilización de tecnologías limpias [6].

Culturales. La mezcla de etanol y gasolina se incorporó definitivamente en todas las estaciones de servicio, y los usuarios la aceptan si ningún inconveniente, se ha impulsado el uso de bioetanol exclusivamente en automóviles, surgen los vehículos híbridos y eléctricos con buena aceptación por parte de los usuarios.

A continuación se presenta la matriz de relaciones y la interacción de los factores mostrando gráficamente los resultados del panel de expertos.

En el cuadro 1 se presenta ewl análisis estructural permitió establecer que la mayor relación la presenta el componente político económico, que se relaciona fuertemente con los avances tecnológicos, culturales y con el impacto eco ambiental y social, pudiéndose inferir, que la conformación de una red de conocimiento propiciaría mayor desarrollo para la región del sur occidente Colombiano.

Conformación de la red. Las Redes de Conocimiento se han definido como un "grupo multidisciplinario de personas e instituciones que se asocian para investigar o desarrollar proyectos con sentido social, cuya finalidad es mejorar la calidad del trabajo académico y científico, crear y fortalecer la cooperación y el aprovechamiento de recursos, así como posibilitar el libre flujo de información entre los grupos sociales. La figura 6 representa los actores de BIOred, y la interacción universidad-empresa estado, esto sólo es posible si los actores se fundamentan en principios como la soli-

Cuadro 1. Matriz de relaciones

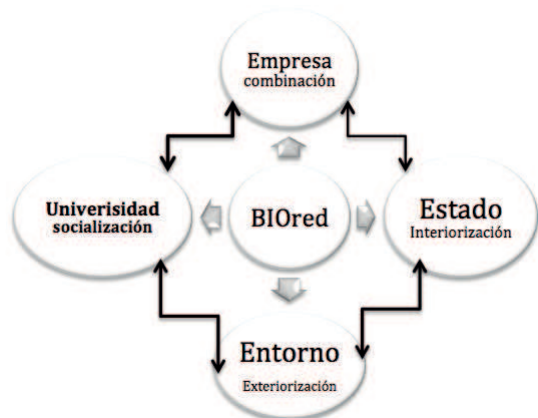
Factores Críticos (j) para el desarrollo de redes	Dependencia entre variables asociadas (i)				
	Social	Político- Económico	Eco-Ambiental	Tecnología	Cultural
Social	0	2	3	3	4
Político-Económico	4	0	4	4	4
Eco-Ambiental	3	3	0	3	3
Tecnología	1	1	4	0	2
Cultural	3	1	3	2	0

1 menor incidencia; 4 más alta incidencia.

Relación de influencia directa de las variables:

Nada: (0) Débil: (1) Mediana: (2) Fuerte (3) Potencial(4)

Figura 6. Modelo de la red de gestión de conocimiento en biocombustibles.



daridad y la integración constructiva creativa, es decir, al mismo tiempo que se afronta la globalización de la información, se proponga y construya una globalización de la solidaridad [7, 8].

Otra definición establece que una red es un mecanismo de intercambio social que relaciona diferentes organizaciones o individuos con uno o varios objetivos: promover el intercambio de información, compartir metodologías y prácticas de trabajo, colaborar en iniciativas como la capacitación, la investigación y desarrollo, acumular conocimiento basado en las complementariedades, reciprocidad y el intercambio [9].

Los componentes de la red se describen a continuación, y se presentan con base en los conceptos de Nonaka y Albornoz.

Proyectos. Hace referencia a iniciativas desarrolladas por la red que son direccionadas hacia los nodos de trabajo.

Productos. Todos los resultados tangibles de las relaciones desarrolladas en los nodos de trabajo.

Inputs. Conocimiento compartido por parte de los actores del modelo con la red.

Outputs. Se refiere a los resultados producidos por la red y la interacción de sus componentes que son devueltos a los actores que participan del modelo.

Empresas. Ingenios y otras empresas de dedicadas a la producción y comercialización de combustible líquido en el marco geográfico determinado.

Estado. Se refiere a organismos del estado que administran los sistemas productivos, regulan el funcionamiento de las entidades y controlan las utilidades producidas, planean, ejecutan e implementan políticas de ley.

Universidades. Instituciones de educación superior IES en Colombia y que se encuentran articuladas con la cadena productiva del sector de biocombustibles.

ONGS. Organismos no administrados por el gobierno que ofrecen soporte técnico al proceso al disponer de sistemas de investigación y desarrollo, relaciones comerciales y conocimiento de las fuentes productivas relacionadas con el sector.

UNES. Nodo de trabajo compuesto por organismos del estado y las universidades.

UNEM. Nodo de trabajo conformado por empresas del sector y universidades.

EMES. Nodo de trabajo conformado por organismos del estado y las empresas del sector.

El modelo de gestión del conocimiento propuesto para BIOred como alternativa agroalimentaria, está soportado por tres pilares triangulares fundamentales que representan los tres actores principales de la red: la Universidad, la Empresa y el Estado. De la misma manera, los organismos no gubernamentales y las comisiones de competitividad soportan los procesos que se vinculan directamente con la red en calidad de asesorías y consultas, por lo tanto se propone la evaluación de la gestión y enfoques que se deben tener en el interior de la red, aplicando los conceptos de circulación del conocimiento a partir de las fases de; combinación, socialización, interiorización y exteriorización involucrado en la transformación del conocimiento. Los nodos de trabajo serán el resultado de la socialización de conocimiento entre los pilares de la red; éstos exteriorizarán el conocimiento con el entorno y documentarán y registrarán los proyectos que se adjudican a la red.

Dicho núcleo se encuentra rodeado de tres canales de gestión: el canal más externo representa los conocimientos aportados por cada uno de los pilares del sistema, el canal intermedio representa la gestión de los proyectos a desarrollar, así como la administración de los productos, y el canal más interno representa el centro de documentación de BIOred, desde la cual se realizarán directamente la exteriorización de los productos a los pilares del modelo y los nodos de trabajo

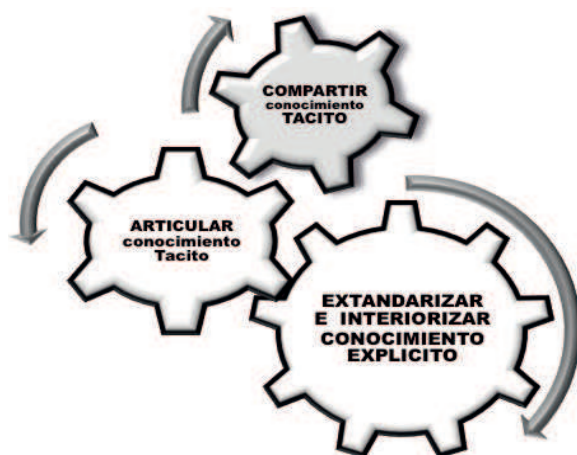
conjunto. Cada uno de los pilares del sistema y los nodos de trabajo, recibirán y entregarán conocimiento, en una relación recíproca de aportes para el crecimiento de la red como se describe a continuación con base en el modelo de Nonaka y Takeuchi [10].

Generación del conocimiento

La gestión del conocimiento es una disciplina emergente que tiene como objetivo generar, compartir y utilizar el conocimiento tácito (Know-how) y explícito (formal) existente en un determinado espacio, para dar respuestas a las necesidades de los individuos y de las comunidades en su desarrollo. Como aparece en la figura 7. Esto se ha centrado en la necesidad de administrar el conocimiento organizacional y los aprendizajes organizacionales como mecanismos claves para el fortalecimiento de una región o espacio, en relación con las visiones de futuro que van a determinar los planes estratégicos de desarrollo en el mediano y largo plazo. La gestión del conocimiento apunta siempre a un proceso de organización y distribución de conocimiento cuyo objetivo es su utilización en aplicaciones específicas [10].

El conocimiento, como principal factor del nuevo paradigma de evolución, generación y conversión del conocimiento, tiene características que hacen que con el uso aumente su producción, pues no se agota al utilizarse y toma valor a partir de las experiencias personales que se agregan, formal o informalmente, a medida que ocurren sus procesos de transformación, que se

Figura 7. Ciclo de gestión de conocimiento



Fuente. Adaptado de NONAKA, TOYAMA y NAGATA.

presentan mediante las cuatro etapas: (combinación, interiorización, exteriorización y socialización [11].

Combinación. Permite a los equipos de trabajo interinstitucionales compartir el conocimiento al desarrollar proyectos conjuntos coordinados por la red.

- **Implica.** integrar las soluciones técnicas ya desarrolladas y conocidas para responder a problemas de mayor complejidad técnica.
- **Ocurre.** a través de talleres de trabajo, de construcción de prototipos, modelos, y otras formas de codificación del conocimiento generado.
- **Facilita.** la sistematización, registro y codificación de las principales líneas de productos y servicios de la organización.

Interiorización. Facilita a la red la captura de los conocimientos de cada uno de los actores involucrados en un canal de distribución común que permite circular constantemente a través de la red.

- **Implica.** reflexionar a partir de las experiencias realizadas con la finalidad de profundizar en la comprensión de los fundamentos de la profesión.
- **Ocurre.** a través del trabajo en redes en los que la comunidad de practicantes puede explorar los límites de las soluciones desarrolladas.
- **Facilita.** la consolidación de los procesos de aprendizaje individual y colectivo de la organización.

Exteriorización. Articula el canal de conocimiento circundante hacia los nodos de trabajo conjunto y la red, a los cuales también les permite convertir el conocimiento allí resultante de tácito a explícito para documentarlo en la red.

- **Implica.** exteriorizar el conocimiento tácito, haciéndolo disponible al Instituto y su entorno.
- **Ocurre.** a través de diálogos, discusiones, reflexión, análisis e investigación sobre problemas técnicos complejos en los que participa el personal del Instituto y de las empresas.
- **Facilita.** la búsqueda de soluciones técnicas a los problemas de los clientes y la transferencia de los resultados o tecnologías derivados del intercambio.

Socialización. Facilita la aplicación de los conocimientos propios de cada actor que permanecen tácitos en los nodos de trabajo, en los cuales se podrá compartir en red.

- **Implica.** compartir los conocimientos tácitos entre el personal que forma parte del Instituto.
- **Ocurre.** a través de seminarios, foros, jornadas colectivas de reflexión, talleres de trabajo y presentaciones realizadas entre los técnicos e investigadores del Instituto.
- **Facilita.** la comprensión de los modelos mentales de las personas y el aumento de experiencias.

Para la aplicación virtual del modelo de gestión del conocimiento y la innovación en el sector de biocombustibles líquidos, se optó por la plataforma de Internet Explorer como navegador principal para el portal BIOred, con herramientas informáticas para la implementación del modelo de gestión propuesto en el presente documento, permitiendo de esta manera el fácil acceso a la información y la fluidez de las comunicaciones entre los miembros de la red, ventajas que se suman a la sistematización de la información y la generación de conocimiento [12].

Una vez propuesto el portal web, se determinó el inventario tecnológico y de recursos comunicacionales necesarios para un sitio de fácil acceso, registro y búsquedas sencillas y rápidas, con oferta permanente de cursos virtuales en asocio con instituciones de educación superior y grupos de investigación; con permanente evaluación de los servicios ofrecidos, con los recursos organizacionales necesarios para su articulación. Finalmente se evaluó el conocimiento organizacional necesario en la construcción, dinámica y gestión del portal, bajo la metodología de Luna y Albornoz.

La simultaneidad de los procesos en el modelo planteado exige una correcta ejecución de los proyectos, en los cuales, la designación de los recursos debe ser precisa, fluida y sin inconvenientes, para ello es necesario proponer un plan de acción para poder determinar las variables más importantes y determinar prioridades.

Evaluación del inventario del portal

De acuerdo a la estructura de la red el sistema presenta unas relaciones entre entradas, procesos, salidas y

retroalimentación, permitiendo evaluar las estrategias para alcanzar los objetivos. A su vez las aplicaciones digitales como chat, foro encuesta y correo como mecanismos de recolección de datos, son un ejemplo claro de la virtualización de los servicios. En la valoración del impacto tecnológico debe tenerse en cuenta diferentes aspectos:

- Todos los participantes de la red estén en plena disposición para generar aportes socializándolos con la comunidad que la compone.
- Existan políticas de funcionamiento de la red que condicionen el uso o modificación de los documentos, y reporte de las mejoras obtenidas.
- La administración de la red deberá ejecutarse en primera instancia por un equipo conformado por las entidades de educación o en su defecto de una de las entidades integrantes.
- La gestión del conocimiento debe contemplar múltiples servicios que allí se derivan y que se pueden articular por medio de la red.
- Los procesos de la red deben ser claros y sencillos a fin de agilizar la utilización de los mismos y motivar a los participantes.
- Por tratarse de una red de gestión estará a plena disposición de los participantes que soportan el conocimiento y la innovación en el sector.

Para determinar el inventario de recursos en el portal, los contenidos deberán tener calidad y alta correspondencia con los objetivos de la red. Este inventario, se realiza mediante una herramienta una lista de recursos y servicios que se corresponden con el objetivo social de la organización y que se deben socializar mediante el portal.

Se inicia por determinar los recursos organizacionales que están representados en el portal, evaluando la facilidad de acceso y navegando en el mismo.

Para evaluar la calidad del conocimiento organizacional en la integración de acciones para aprovechar y utilizar el conocimiento, la información, experiencia acumulada en su desarrollo cualitativo, se valora por medio de un conjunto de indicadores descritos como GI: Gestión de información (datos, correos, visitantes, entre otros), GC: Gestión del conocimiento (Chat, servicios de consultaría, cursos) GT: Gestión de tecnología (costo de acceso, retorno de la información, costos de los servicios de conectividad, etc.)

CONCLUSIONES

El trabajo en red es el resultado de la adopción de formas participativas y flexibles de organización, implementadas para crear y aplicar los conocimientos a la solución de problemas. En efecto, las redes de conocimiento son configuraciones en las que se conjugan muchas de las características, en ellas, actores de diversas procedencias se relacionan a fin de abordar problemas concretos y proponer soluciones, poniendo en juego para ello sus capacidades y buscando, por este medio, complementarlas.

Las redes en las instituciones de educación superior han logrado un nivel aceptable de consolidación, organización y apoyo institucional de trabajo continuo, lo que facilita la visibilidad, colaboración y cooperación entre ellas, así como la comunicación con redes externas.

BIOred se convierte en un modelo y una plataforma virtual, mediante la cual es posible articular la GC en el área de biocombustibles líquidos permitiendo la divulgación de conocimiento para el uso de nuevas alternativas a partir de residuos de cosecha o de proceso, de vegetales maderables, remolacha azucarera, entre otros para la obtención de alcohol carburante; permitirá que los grupos que realizan investigaciones similares se conozcan y puedan proponer nuevas alternativas y creación de equipos de apoyo en el desarrollo del sector de nuevas tecnologías.

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad del Cauca, a la Universidad del Valle y grupo de investigación GESCON, Gladys Rincón directora y comité de expertos-panelistas invitados.

REFERENCIAS

- [1] FUENTES, B.A. La gestión de conocimiento en las relaciones académico-empresariales. Un nuevo enfoque para analizar el impacto del conocimiento académico [Tesis Ph.D. en Economía]. Valencia (España): Universidad Politécnica de Valencia, Departamento de organización de empresas, economía financiera y contabilidad 2010, 308 p.
- [2] BETANCURT, L.A., RINCÓN, G. Y FIDERMAN, M. Mapas de trayectorias tecnológicas en el sector de bioetanol, en Colombia hacia el año 2030. Memorias I Congreso Internacional de Gestión Tecnológica e Innovación. Bogotá (Colombia): 2008, 219-227 p.
- [3] COLOMBIA. FEDERACIÓN NACIONAL DE BIOCOMBUSTIBLES. La producción de etanol en Colombia [online]. 2009. Disponible http://www.fedebiocombustibles.com/files_co/ [citado el 10 de noviembre de 2009].
- [4] COLOMBIA, MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA. Resolución 90932 de 2013, por la cual se dictan disposiciones aplicables al uso de alcoholes carburantes y biocombustibles para vehículos automotores. Bogotá (Colombia): 2013, 2 p.
- [5] CONGRESO DE LA REPÚBLICA DE COLOMBIA. Ley 1286 de 2009, por la cual se modifica la ley 29 de 1990, se transforma a COLCIENCIAS en departamento administrativo, se fortalece el sistema nacional de ciencia, tecnología e innovación en Colombia y se dictan otras disposiciones. Bogotá (Colombia): 2013, 12 p.
- [6] NARVAEZ, B. y LOZANO, M. Diagnóstico de la capacidad tecnológica de los grupos y centros de investigación en biocombustibles del sur occidente colombiano, Caso bioetanol [Tesis Maestría en Ingeniería Industrial]. Cali (Colombia): Universidad del Valle, Grupo de Investigación GESCON, 2010 230 p.
- [7] ALBORNOZ, M. y ALFARAZ, C. Redes de conocimiento, construcción, dinámica y gestión. 2 ed. Buenos Aires (Argentina): Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología, Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo y UNESCO, 2009, 283 p.
- [8] LUNA, M. y VELASCO, J.L. Redes de conocimiento: principios de coordinación y mecanismos de integración. En: Redes de conocimiento construcción, dinámica y gestión. 1 ed. Buenos Aires (Argentina): Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología y la Oficina Regional de Ciencia para América Latina y el Caribe de la UNESCO, 2006, p. 15-38.
- [9] BANÚS E.M. La estrategia de redes de conocimiento adoptada por UNESCO. En: Redes de conocimiento construcción, dinámica y gestión. 1 ed. Buenos Aires (Argentina): Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología y la Oficina Regional de Ciencia para América Latina y el Caribe de la UNESCO, 2006, p. 11-14.
- [10] NONAKA, I. and TAKEUCHI, H. The knowledge creating company: How japanesse companies

- create the dynamics of innovation. Lóndres (England): Oxford University Press, 1995, 304 p.
- [11] NONAKA, I., TOYAMA, R. and NAGATA, A. A firm as a knowledge-creating entity: a new perspective on the theory of the firm. *Industrial and Corporate Change*, 9(1), 2000, p. 1-20.
- [12] GODOY, S.P. y ROLDAN, A.F. Red de gestión del conocimiento y la innovación en el área de Biocombustibles líquidos en el suroccidente colombiano [Tesis Maestría en Ingeniería Industrial]. Cali (Colombia): Universidad del Valle, Escuela de Ingeniería Industrial y Estadística, 2009, 190 p.