

Boletín informativo de Gestión de Conocimiento en el sur occidente colombiano



Marzo 13-2009

Sumario

En este número

- 1 **Sumario**
- 2 **Descripción tecnológica de la cadena productora de bioetanol en Colombia a partir de caña de azúcar.** *Por: Luis Andrés Betancourt.*
- 4 **Identificación de algunos casos exitosos de redes de conocimiento.** *Por: Gladys Rincon Bergman, M.Sc. y Sandra Godoy*
- 7 **En nuestros próximos números...**

Con los anteriores boletines se ha empezado a publicar como la gestión del conocimiento debe ser parte fundamental del proceso de investigación de los grupos y centros de investigación del sur occidente colombiano. Si de verdad, con el desarrollo científico y tecnológico y con la innovación se desea aportar al desarrollo de la región. En estos boletines se ha hecho énfasis en que la protección de los intangibles es necesaria para obtener beneficios morales y patrimoniales de los avances científicos-tecnológicos.

Ahora bien, pensando en el aporte de un sistema de gestión del conocimiento para el sector de biocombustibles, particularmente a la producción de bioetanol, se publicarán diferentes artículos donde se divulgará la importancia de fortalecer la relación universidad-empresa cómo factor clave para la generación, apropiación y uso de nuevo conocimiento. Caso aplicado bioetanol.

Para iniciar los diferentes análisis en la cadena productiva de bioetanol, se presenta en esta edición como está conformado este sector tecnológicamente y cuales son algunos aspectos estructurales de los ingenios. Para finalizar, se hace una reflexión sobre algunos casos exitosos de redes de trabajo, en el que se describen brevemente los impactos y beneficios que han traído sobre el desarrollo de la región a la que pertenecen.

Descripción tecnológica de la cadena productora de bioetanol en Colombia a partir de caña de azúcar

Por: Luis Andrés Betancourt

Laboratorio de Investigación en Catálisis Aplicada y Procesos – LICAP
Grupo de Investigación en Gestión Tecnológica

En Colombia, la producción de bioetanol inició en Octubre del 2005 con dos destilerías adjuntas al los ingenios azucareros ubicados en el valle geográfico del río Cauca, a los cuales se les unieron tres destilerías en Marzo del 2006 alcanzando una producción de 1.050.000 Litros /día de alcohol al 99.8% hasta la actualidad.

Colombia se posiciona como uno de los países con mayores ventajas de producción de bioetanol de Latinoamérica partir de caña de azúcar.

Estas destilerías, están impulsadas por el Programa Nacional de Biocombustibles, el cual a través de la ley 693 de 2001 promueve la producción de bioetanol a partir de caña de azúcar para reemplazar el 10% de la gasolina por alcohol carburante. Los lineamientos de las políticas para promover la producción sostenible de biocombustibles en Colombia se encuentran en el documento Conpes 3510.

Dentro de la economía nacional, el sector de la caña de azúcar aporta con el 0.7% del PIB total, el 3% del PIB Industrial y el 4% del PIB Agrícola, mientras que para la región, estas cifras corresponden a 6%, 12% y 47%, respectivamente¹. Sin duda alguna la producción de bioetanol ocupa un renglón importante en la economía del país.

La estrategia que se utilizó en los ingenios azucareros para producir etanol por vía fermentativa fue la de utilizar parte de las mieles o melazas intermedias que se utilizan para la elaboración del azúcar, hacia los fermentadores para producir bioetanol. A este esquema de producción se le conoce ampliamente como producción dual, pues es un esquema muy utilizado en el mundo.

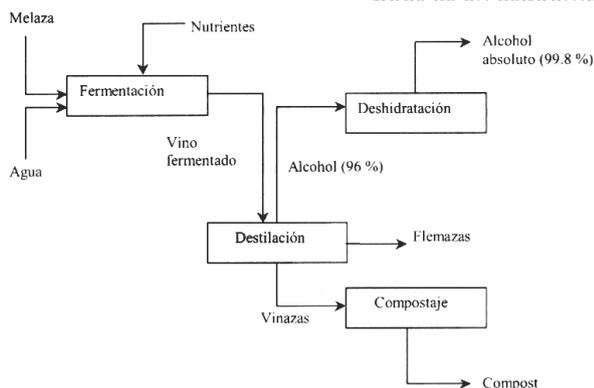


Figura 1. Representación esquemática general del proceso de producción de bioetanol.

La tecnología con la cual operan las cinco destilerías es la misma, obtenida de las compañías DeltaT y PRAJ Industries de Estados Unidos y la India respectivamente. Brasil, quien es el segundo mayor productor de bioetanol, utiliza en sus 460 destilerías tecnologías indias, americanas y propias de su país, alternando entre producción batch y continua, y diferentes arreglos de destilación para la separación del alcohol carburante de los demás productos de la fermentación.

En contraste, la tecnología de Colombia es un mismo proceso para la producción de bioetanol en las cinco destilerías. El proceso de la destilería se divide en tres etapas, la primera etapa de fermentación, donde las mieles ricas en sacarosa, fructosa y glucosa son fermentadas con la levadura *S. Cerevisiae* para obtener etanol y otros metabolitos secundarios; la segunda etapa de destilación, en la que se concentra el etanol al 96% y finalmente una última etapa de deshidratación con tamices moleculares en la que se obtiene etanol al 99.8% en volumen.

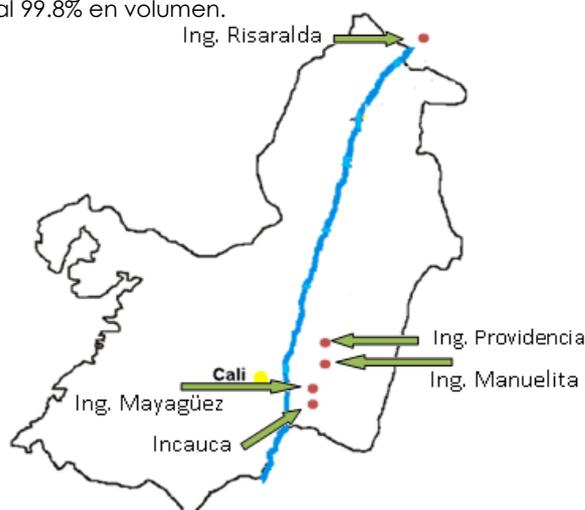


Figura 2. Ubicación de todos los ingenios productores de bioetanol en Colombia. Las cinco destilerías adjuntas a los ingenios se encuentran ubicadas en la zona geográfica del río Cauca, concentrando la producción nacional de bioetanol en el sur occidente colombiano.

¹ Asocaña, 2002.

Algunas ventajas de estas tecnologías están en que se requiere menor consumo de levadura y produce menos residuos por ser autofloculante; que tiene menor consumo de agua porque considera recirculación de las vinazas para diluir, lo que implica menor generación de vinazas al final del proceso; que no se requieren químicos adicionales para la deshidratación sino que se hace por tamices moleculares, y que de las vinazas se produce bioabono rico en potasio producto del biocompost que se realiza con los efluentes contaminantes.

El Programa Nacional de Biocombustibles en Colombia, inició con una dosificación del 10% de bioetanol en las gasolinas, y tiene estipulado reemplazar en un 20% la gasolina de los vehículos por alcohol carburante para los próximos 2 años, lo que indica duplicar la producción de bioetanol en Colombia para poder satisfacer la exigencia de la norma. En total, solo se está produciendo el 4% de lo que se proyectó para los próximos 8 años².

Afortunadamente en Colombia los rendimientos de producción de caña de azúcar son relativamente altos. Se obtiene 9000 Litros/Ha sembrada de caña de azúcar, en comparación con Brasil cuyo rendimiento es 7000L/Ha. Sin embargo, Brasil logra superar a Colombia en la producción por su gran terreno cultivado con caña de azúcar y por la cantidad de ingenios con los que cuenta el país.

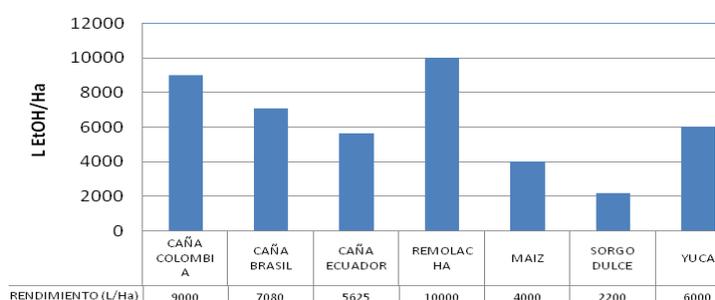
Los costos de producción estimados muestran que la producción de Colombia en bioetanol no está tan lejos de los grandes competidores como lo son Brasil y Estados Unidos, sin embargo en el Colombia la producción de bioetanol aun está subsidiada por lo que las destilerías deberían pensar en optimizar el proceso y reducir los costos de producción para lograr ser competitivo en el mercado internacional.

Aunque desde el inicio del programa de los biocombustibles en Colombia se han llevado a cabo estudios en paralelo para el montaje de otras plantas de producción de alcohol no necesariamente a partir de caña de azúcar, no se ha llevado a cabo ninguna puesta en operación de nuevas destilerías ni de plantas que operen con otras materias primas como yuca o remolacha.

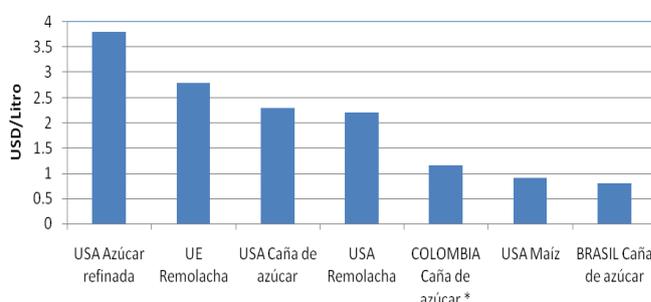
Es cierto que en Colombia los cinco ingenios productores de bioetanol en el valle del río Cauca pueden considerarse como el punto de referencia de la producción de bioetanol en Colombia, sin embargo también se debe considerar que los nuevos proyectos no necesariamente tendrían como fuente la caña de azúcar o alguno de sus productos, aunque no tendrían las facilidades o estructuras base como la de los ingenios productores de azúcar.

Ahora, para analizar el impacto social en la generación de empleos por la puesta en marcha de las destilerías productoras de bioetanol, se debe mencionar que los ingenios azucareros generan 27.000 empleos directos y 166.000 empleos indirectos. En contraste, la puesta en marcha de las cinco destilerías requirió una inversión de USD\$100 Millones, y generó no más de 30 nuevos puestos para la operación de la planta. Para una inversión tan grande y de tanta importancia para el país, es un impacto insignificante³.

Rendimiento de etanol por hectárea



Fuente: Conferencia Protesting S.A. en Biofuels America, Cartagena 2007.



Fuente: NETAFIM TM. Biofuels Americas Cartagena 2007.

Ingenio	Personas
Incauca	10
Providencia	6
Manuelita	0
Mayagüez	8
Risaralda	8

Empleo generado por las destilerías colombianas.
Fuente: Marriaga, N. 2006.

² Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. I Seminario Taller Biocombustibles Biodiesel-Bioetanol 2007.

³ Seminario sobre alcohol carburante. Nilson Marriaga. Profesor Universidad del Valle. 2006.

El esquema de red de conocimiento en la cadena productiva de bioetanol se quedó corto al excluir la Universidad como fuente de investigación. Los ingenios desde 1977 cuentan con el apoyo de Cenicaña – Centro de Investigación de la Caña de Azúcar de Colombia, el cual desarrolla investigación en las variedades de caña, agronomía, procesos de fábrica y tiene gran apoyo en la parte de análisis económico, estadístico, tecnología informática, laboratorios entre otros.

Este centro de investigación privado, es soportado económicamente por los ingenios azucareros Carmelita, Central Tumaco, Incauca, La Cabaña, Manuelita, María Luisa, Mayagüez, Pichichí, Providencia, Riopaila-Castilla, Risaralda, Sancarlos y Sicarare, y sus proveedores de caña. También adelanta proyectos cofinanciados por otras entidades, especialmente en el marco de programas coordinados por Colciencias - Instituto Colombiano para el Desarrollo de la Ciencia y la Tecnología "Francisco José de Caldas".

La investigación de Cenicaña para los ingenios es estratégica y apropiada, pero hace falta incorporar otros actores como la universidad y sus centros de investigación, para desarrollar capacidad tecnológica y no solamente la capacidad productiva dependiente de tecnología extranjera con poca participación de la infraestructura científica y tecnológica del País. La producción de bioetanol tiene impactos sociales, económicos y ambientales.

Identificación de algunos casos exitosos de redes de conocimiento

Por: Gladys Rincón, M.Sc. y Sandra Godoy
Grupo de Investigación en Gestión Tecnológica

Ningún país, región o empresa tiene la masa crítica suficiente en ciencia y tecnología para avanzar por sí solos, sin tener en cuenta a los demás, en la construcción de estrategias de desarrollo. La gestión del conocimiento en el sur occidente colombiano, tiene que basarse en construir las capacidades y mecanismos de trabajo en red con el propósito de crear y sumar capacidades de cooperación que permitan potenciar la creación y puesta en común de saberes.

Las **Redes de Conocimiento** se han definido por diversos autores, como un "grupo multidisciplinario de personas e instituciones que se asocian para investigar o desarrollar proyectos con sentido social". También, se definen como "un mecanismo de intercambio social que relaciona a diferentes organizaciones o individuos:

- Para promover el intercambio de información.
- Compartir metodologías y prácticas de trabajo.
- Colaborar en iniciativas como la capacitación, la investigación y el desarrollo.
- Acumular conocimiento basado en las complementariedades, la reciprocidad y el intercambio".

A continuación se mencionan algunos ejemplos de redes:

RUAV (Red Universitaria de Alta Velocidad), del Valle del Cauca con sede en Cali, interconecta los principales centros universitarios de la región, creando un camino de comunicaciones para muchas aplicaciones. Esta red de alta velocidad o super autopista de información a nivel local utiliza las nuevas tecnologías de telecomunicaciones e informática, facilitando y promoviendo el intercambio eficiente de información entre universidades y centro de investigación de la región, lo cual estimulará el desarrollo de proyectos interinstitucionales de investigación y educación, y mejorará la competitividad y el desarrollo social de las entidades participantes.

RUP (Asociación Red Universitaria de Popayán), interconecta los centros de investigación, otros centros de enseñanza técnica, escuelas y empresas interesadas creando redes locales o regionales, formando un Punto de Acceso Local (LAP) con infraestructura adecuada para el desarrollo de proyectos conjuntos de investigación en los programas de pregrado y de postgrado en las diferentes áreas del conocimiento, promover el desarrollo de servicios como Videoconferencia, aula virtual, laboratorios virtuales, interconexión de bibliotecas, proyectos comunes de investigación entre otros. Favorecer el uso y posibilitar experiencias con las últimas tecnologías de redes de comunicación.

El enfoque de redes hace referencia a una visión de los problemas en la innovación y transferencia de conocimiento desde un punto de vista estructural⁴.

⁴ Teoría de la estructuración para la economía basada en el conocimiento. Propuestas interpretativas para una economía basada en el conocimiento. Gabriel Vélez Cuartas. 2008

ASCUN (Asociación colombiana de universidades), establece el vínculo entre las universidades y el gobierno nacional, realiza investigaciones académicas sobre educación superior, promueve la extensión universitaria, la educación continua, realiza la gestión pertinente para fomentar el desarrollo académico, conforma redes temáticas, presta servicios de información y mantiene relaciones interinstitucionales e internacionales.

RCCP (Red Colombiana de Centros de Productividad), contribuye a la consolidación de la productividad en Colombia a través de la integración y desarrollo de las capacidades de los centros asociados, con el desarrollo conceptual y práctico para el mejoramiento de la productividad de las empresas y organizaciones, de las regiones y del país, de manera permanente e integrada; propicia el aprendizaje, el desarrollo y la colaboración recíproca de los actores del movimiento de la productividad. Actualmente vincula a nueve (9) centros e instituciones coordinados por el centro regional de productividad en cada departamento.

RUPIV (Red universitaria para la innovación en el Valle), se encarga de fomentar, facilitar y promover la innovación en la región del Valle del Cauca procurando ampliar y consolidar las relaciones universidad-empresa-estado; construir confianza y trabajo colaborativo con el propósito de brindar soporte visible a las actividades de transferencia de tecnología y fomento a la innovación, que contribuyan al desarrollo económico de la región.

FANGEI (Programa de formación de alto nivel en gestión estratégica de la innovación), organizado por la Red de Universidades en Gestión del Conocimiento y la Innovación, conformada por la Universidad del Rosario, la Universidad Pontificia Bolivariana (Bucaramanga y Medellín), la Universidad Nacional de Colombia sede Medellín, la Universidad del Valle, la Universidad del Norte, la Universidad Tecnológica de Pereira y la RUPIV, con el objetivo de dar formación de alto nivel en gestión estratégica de la innovación, con una duración de 10 meses, a empresarios de la región de origen de las universidades tiene una cobertura nacional en 6 regiones del país. La coordinación es del Centro de Gestión del Conocimiento y la Innovación – CGCI de la Universidad del Rosario promovido por Colciencias y el SENA.

SISAV (Sistema de Información del Sector Agropecuario del Valle del Cauca), divulgan documentos de dominio público resultados de investigaciones: paquetes tecnológicos, datos estadísticos de producción, rendimiento y áreas sembradas de los cultivos de la región vallecaucana suministrados por empresas públicas y privadas de la región relacionadas con las cadenas productivas del Ají, Algodón, Avícola, Cacao y Chocolate, Flores Tropicales, Forestal, Guadua, Hortofrutícola, Láctea, Pesca, Productos del Pacífico, Piscícola, Plátano y Banano, y Plantas Aromáticas y Medicinales y enlaces a recursos agropecuarios mundiales.

REDUC (Red Latinoamericana de información y documentación en educación), cuenta con veintiséis centros asociados de dieciocho países de la región y es coordinada por el Centro de Investigación y Desarrollo de la Educación (CIDE). Su objetivo es contribuir al desarrollo de conversaciones informadas acerca de la educación en la región, orientadas a producir nuevos conocimientos para enfrentar los principales problemas educativos en cada país. En la actualidad posee una base de datos con 19.000 resúmenes analíticos de investigación y estudios de educación en la región y una cantidad importante de documentos seleccionados a texto completos en línea.

BVS (Biblioteca Virtual de Salud), esta red viene operando con diferentes modalidades de trabajo pero con diversos grados de desarrollo local, en todos los países de América Latina y el Caribe. Se han formado, en cada país participante, comités coordinados para definir las políticas y desarrollos locales. Cuenta con bibliotecas virtuales en áreas temáticas, tienen alrededor de veinte bibliotecas especializadas con participación de varios países en cada una de ellas.

El principal producto y el más tradicional de la red ha sido la base de datos de literatura Latinoamericana y del Caribe en Ciencias de la Salud (LILACS), y cuentan con otras áreas especializadas en legislación en salud, desastres naturales, medio ambiente, adolescencia y otras temáticas afines a la salud.

Según la Propuesta de Reformas Nacionales de Ciencia y Tecnología (2500), se han detectado 4 tipos de núcleos básicos en Colombia según sus fortalezas en investigación y desarrollo: núcleos regionales fuertes (Bogotá, Antioquia y Valle), núcleos intermedios (Santander, Cauca, Atlántico, Caldas, Risaralda, magdalena y Boyacá), núcleos en formación (Cundinamarca, Guajira, Norte de Santander, San Andrés, Quindío, Bolívar, Nariño y Córdoba) y unos periféricos conformados por Sucre, Putumayo, Caquetá, Amazonas y César⁵.

⁵ El sistema de innovación de Ciencia y Tecnología en Colombia: contexto institucional y algunas hipótesis a revisar. Propuestas interpretativas para una economía basada en el conocimiento. Gabriel Vélez Cuartas. 2008.

SciELO (Scientific Electronic Library on Line / Biblioteca electrónica de revistas científicas iberoamericanas), es una hemeroteca científica en línea, que cubre todas las áreas del conocimiento, con una plataforma común, normas de calidad compartidas, y acuerdos de criterios mínimos de selección. Incluye textos completos, de las revistas seleccionadas, en formatos HTML y PDF, una base de datos para la localización de autores y materias, a nivel de cada revista y de la colección completa y varios módulos de estadísticas para generación de indicadores bibliométricos a diversos niveles. En la actualidad participan doce países de América Latina, España y Portugal. La colección SciELO ha alcanzado en la actualidad 352 títulos de revistas de los países participantes, rigurosamente seleccionadas.

SciENTI (Red internacional de fuentes de información y conocimiento para la gestión de ciencia, tecnología e innovación), es una red formada por centros nacionales de doce países de América Latina y Portugal, pertenecientes a los organismos nacionales de política científica. Participan, además, siete organismos internacionales y cuatro centros de investigación y desarrollo pertenecientes a universidades de los países participantes. El objetivo es crear una red de bases de datos de currículos de investigadores, de grupos de investigación, instituciones y producción científica. Cada país desarrolla los productos que le son prioritarios, adapta o adopta los desarrollos de los demás miembros y aporta sus propios desarrollos y experiencia.

En el ámbito internacional en el campo de la innovación solo mencionaremos el siguiente caso exitoso:

INGENIO (CSIC-UPV), es un centro de investigación mixto depende del Consejo Superior de Investigaciones Científicas y de la Universidad Politécnica de Valencia (UPV), de referencia en España y reconocido a nivel internacional, cuya misión es la realización de actividades de investigación y desarrollo multidisciplinar, la formación de excelencia en diversos niveles y modalidades y la difusión de la cultura de la innovación y la cooperación con el propósito de contribuir al desarrollo socioeconómico de su entorno. Se enmarca en el campo de los estudios de la innovación y al análisis de las relaciones ciencia-innovación y de las políticas públicas de ciencia, tecnología e innovación.

En nuestros próximos números...

Como parte de la ejecución del proyecto se han desarrollado numerosos estudios que se irán publicando semanalmente en este boletín. En las siguientes ediciones se exponen los siguientes temas:

- Estrategias de inserción del desarrollo tecnológico y la innovación en las políticas institucionales.
- Desarrollos e innovación en ciencia y tecnología tangibles e intangibles en biocombustibles.

Comité editorial

Gladys Rincón, M.Sc.
Escuela de Ing. Industrial y
Estadística
grincon@univalle.edu.co

Fiderman Machuca, Ph. D
Escuela de Ing. Química
fiderman@univalle.edu.co

Raquel Ceballos, Ph. D
Facultad de Ciencias de la
Administración
raquelce@univalle.edu.co

Patricia Guerrero, Ph. D
Oficina de Transferencia
de Resultados de Investigación
aydeegzu@univalle.edu.co

Ing. Luis Andrés Betancourt,
Estudiante Maestría en Ingeniería
Escuela de Ingeniería Química
luisbeta@univalle.edu.co



UNIVERSIDAD DEL VALLE
Facultad de Ingeniería - Edificio 357 – Ciudadela Universitaria Meléndez
Calle 13 No. 100-00, Tel: +57 (2) 3212167 Ext 128
Email: geintec@univalle.edu.co
Página Web: <http://geintec.univalle.edu.co>
COLOMBIA