

INVESTIGACIONES EN PROGRESO

PLANTA DE ALCOHOLES DE URABA

Planta de Alcoholes

Departamento de Antioquia

Investigador principal: Rodrigo Ruiz Sánchez

Este proyecto tiene como fin la determinación de variables y condiciones de operación en el proceso de obtención de etanol a partir del material orgánico conocido como biomasa (azúcares, almidones y celulosas). El estudio se ha enfocado preferencialmente al procesamiento del banano, materia prima muy atractiva por tener esta agroindustria elevados volúmenes de excedentes no comerciables, del orden de 200.000 toneladas/año.

La investigación cubre aspectos que van desde el manejo de la materia prima hasta el tratamiento de subproductos para su aprovechamiento como forrajes y fertilizantes. En la línea principal se estudiará la deshidratación del alcohol del 95% (promedio) elevándolo hasta concentraciones superiores al 99% para usarlo en la preparación de gasohol, combustible que tiene un 80% de gasolina y un 20% de alcohol anhidro; por otra parte se tiene como etapa superior del trabajo, el estudio de procesos en los que el etanol es materia prima para la producción de ácido acético, acetona, eter etílico, ésteres y anhídrido acético.

Para el desarrollo de este plan, el Departamento de Antioquia pondrá en servicio una planta piloto, la cual una vez terminada la fase de montaje, adelantará estudios en caracterización de materia prima, problemas de transporte, manejo y almacenamiento de fruta, procesos de hidrólisis de polisacáridos, respuesta a la fermentación del jugo, cultivo selectivo de cepas de levadura, formulación de un modelo óptimo-económico en destilación y tratamiento de vinazas. La producción de alcohol anhidro y alcoholes derivados está

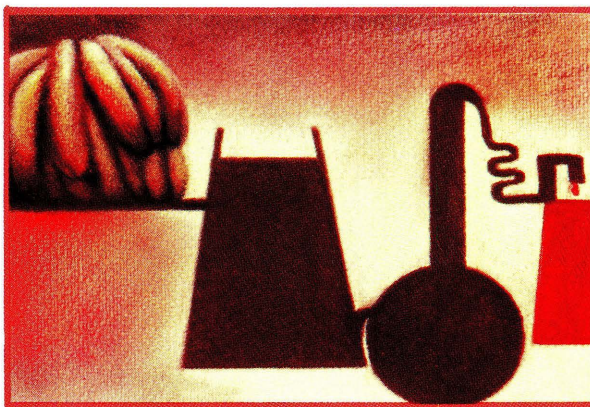
sujeta a la adquisición de equipo adicional no contemplado en la etapa inicial.

Para la realización de este proyecto se ha contado con el aporte del Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo, CIID, el cual ha financiado todos los equipos de la planta, y de Colciencias, entidad que ha brindado apoyo económico para el montaje de la misma y para los gastos de funcionamiento.

La caracterización de materia prima: tiene como fin el análisis de los componentes básicos presentes en el banano de once semanas de edad y en otro material vegetal que se

A través del estudio se desea también cuantificar la influencia que pueden tener en la optimización del proceso, los distintos *sistemas de transporte y manejo de la fruta*. En el *almacenamiento* se estudiará el efecto de la temperatura en el contenido de azúcares para lo cual se emplearán atmósferas artificiales de acetileno o etileno con el fin de inducir la maduración.

Por su parte, la *conversión de polisacáridos en azúcares fermentables* se estudiará con la ayuda de un reactor continuo de alta presión (600 PSI) en el que se ensayarán dos clases de procesos: desdoblamiento en medio ácido y mediante el uso de enzimas selectivas.



quiera usar en el proceso. Los procedimientos de laboratorio van encaminados a determinar los contenidos de humedad, almidón, celulosa, disacáridos, monosacáridos, dextrinas, pectinas, gomas, grasas, proteínas, taninos y minerales.

El análisis permitirá determinar composiciones representativas y ubicar las diferentes concentraciones en el tiempo, dependiendo de las variaciones inherentes a la degradación del sistema bioquímico del vegetal. Por otra parte, ayudará a conocer la respuesta de la fruta a las distintas condiciones del manejo y a prever la formación de compuestos distintos del etanol como producto de reacciones paralelas al proceso principal.

En el caso de la hidrólisis en medio ácido se usarán dos reactores en serie operando a diferentes presiones para lo que se prevé un rendimiento superior al 90% en la conversión.

En cuanto a la hidrólisis enzimática, las enzimas actúan sobre el sustrato en medios ácidos con pH de 4.5 a 6.0 y el orden de adición depende del efecto deseado. En primer lugar se rompen las pectinas, causantes de la elevada viscosidad del jugo, con poligalacturonasas; luego los almidones son hidrolizados hasta dextrinas con amilasas y, finalmente, las dextrinas pasan a azúcares fermentables con glucoamilasas.

En lo que respecta a la operación de *fermentación*, ésta se estudiará en sus dos modalidades, continúa y discontinua. El equipo dimensionado inicialmente trabajará discontinuamente pero se espera desarrollar en el mediano plazo los aparatos necesarios para realizar fermentaciones continuas. Pese a ser este un proceso muy estudiado, en el caso específico del banano las variables que inciden en el rendimiento y la calidad del producto final no han sido determinadas suficientemente y mediante una serie de ensayos se espera tener una formulación de procesos que permita escalar y dimensionar la fermentación a nivel industrial.

El otro aspecto que será objeto de atención será el *estudio bacteriológico* de las levaduras que contempla el empleo de diferentes clases de nutrientes en proporciones variables, para lo cual se determinarán los siguientes parámetros: Tipo de cepas, viabilidad, recuento celular,

cultivo y propagación aeróbica y conservación anaeróbica.

La *destilación* es el proceso de separación del etanol contenido en el vino producido en la fermentación. En lo relativo a ella el trabajo se orientará hacia la formulación de un modelo óptimo-económico para lo cual se estudiarán aspectos tales como balances de energía, relaciones de reflujo, calentamiento directo o indirecto de la torre, control automático, precalentamiento de la alimentación, etc.

Debido a que los productos de cola en la destilación tienen baja concentración de nutrientes, se estudiará la posibilidad de concentrados como fertilizantes y forrajes para animales. La composición del *concentrado de vinazas* se estima así:

• Nitrógeno total	4 gr/lit
• Nitrógeno amoniacal	1 gr/lit
• Fósforo como P_2O_5	2 gr/lit
• Potasio como K_2O	7 gr/lit

Para el empleo como forraje, aun no se han estimado las concentraciones de proteínas, azúcares, grasas, cenizas, etc., los parámetros se determinarán en el transcurso de la investigación.

Este importante proyecto, será vinculado a la universidad, en un esfuerzo de la administración departamental para fomentar la investigación en nuestro medio. El programa es bastante ambicioso ya que en él no solamente se estudiará la factibilidad técnica y económica para elaborar alcohol de banano con miras al montaje de una planta de mayor capacidad, sino que también se estudiarán nuevas fuentes de materia prima, factibilidad de nuevos productos, tratamiento de desechos, etc. De igual forma, se dará especial atención a la posibilidad de mezclar el alcohol con gasolina, ya que esta opción es válida en el país, especialmente en regiones alejadas de los grandes centros de producción. □

El Centro de Investigaciones Económicas, CIE, de la Universidad de Antioquia fue creado en 1962, fecha desde cuando ha combinado la investigación con la docencia.

Los objetivos del CIE son ayudar a la integración y el desarrollo armónico de la economía en escala local, regional y continental.

Tradicionalmente ha concentrado sus esfuerzos investigativos en los campos de empleo, economía agrícola, historia económica y problemas más cercanos de la economía antioqueña.

En el campo del empleo merecen citarse las encuestas sobre empleo y desempleo que el centro emprendió desde su fundación hasta 1967. En economía agrícola se hizo un estudio sobre la reforestación en Antioquia y se poseen varias investigaciones sobre ganadería, algodón, banano y café. La historia económica ha sido una de las áreas fuertes del

CENTROS DE INVESTIGACION

CIE

CIE. En este campo se ha hecho un énfasis regional, si bien no faltan estudios de índole nacional.

En adición a los campos tradicionales anteriormente mencionados se han abierto nuevas áreas de investigación: el área de los estudios urbanos y regionales donde se realizan estudios atinentes a la problemática municipal, la organización de planes integrales de desarrollo urbano para municipios que son epicentros de la estrategia Caser que contempla la Administración Departamental y el Departamento Nacional de Planeación.

En el área de los estudios industriales, aunque no se han hecho in-

curSIONES sistemáticas merecen destacarse dos, uno sobre "la industria de la confección en el Valle de Aburrá" y otro sobre "la incidencia de las condiciones de producción internacionales en la industria nacional: el caso de la metalmeccánica y la química".

Las actividades del CIE se conectan con la docencia de dos maneras: los investigadores dictan los cursos más ligados con los problemas que el CIE estudia o por medio del asesoramiento de los investigadores a las memorias de los estudiantes en la economía colombiana. El objetivo es lograr que los estudiantes concentren sus temas en las áreas prioritarias del CIE, de tal manera que el investigador sólo asesore en aquellos trabajos que estén dentro de su campo de estudio.

El CIE cuenta con un centro de documentación especializado en economía colombiana y almacena unos 2000 títulos entre documentos y revistas. □