

# LA CAÑA DE AZÚCAR Y LA PRODUCCION PECUARIA EN EL TROPICO

THOMAS PRESTON  
ENRIQUE MURGUIETIO  
Programa Cipav

Existen las bases biológicas para confiar en la caña de azúcar como reemplazo de los cereales en sistemas intensivos para las principales especies animales, lo que permitiría liberar grandes volúmenes de alimentos para la población humana.



En el Tercer Mundo en general, y en las regiones tropicales en particular, la agricultura, especialmente la campesina, vive una crisis profunda que se encuentra en relación estrecha con el modelo económico implantado en nuestros países a partir de la post guerra y que intensificó su expansión en los años 60-70.

En la agricultura, este modelo pretendía realizar una revolución verde, que solucionaría los problemas crecientes de hambre y desnutrición en que viven millones de habitantes del Tercer Mundo.

El modelo creó nuevos patrones de producción, basados en el uso intensivo de capital, mecanización de las actividades utilizando insumos externos costosos para los productores de origen industrial, abonos químicos, agrotóxicos, monocultivos, semillas y razas seleccionadas de alto potencial genético.

Para hacer efectiva esta estrategia de modernización, varias naciones tercermundistas pusieron en práctica una serie de mecanismos de crédito, investigación agropecuaria, extensión rural y capacitación técnica y profesional, con el objetivo

explícito de aumentar la producción con el incremento de la productividad.

Sin embargo, estos objetivos fracasaron por varias razones:

- \* Las bases técnicas y económicas del modelo fueron desarrolladas para países de clima templado, con baja utilización de mano de obra, satisfactoria disponibilidad de capital, articulada con las industrias de insumos agrícolas, con producciones altamente especializadas orientadas a la expansión de los mercados.

- \* El desarrollo de sistemas extensivos de producción de carne, basados en la introducción de pastos en lugares en donde existían bosques naturales, trajo consecuencias alarmantes de erosión en regiones de ladera con destrucción de cuencas hidrográficas.

- \* El establecimiento de unidades grandes e intensivas para la producción de aves y cerdos, basadas en la economía de escala, con una creciente dependencia de insumos importados (alimentos, razas, combustibles, drogas y equipo) y un efecto neto negativo sobre las oportuni-

dades de empleo, especialmente en las áreas rurales. Así como una competencia directa con la alimentación humana al usar cereales en grandes volúmenes para la producción animal.



\* La multiplicación de sistemas productivos que agotaban los recursos naturales, contaminaban el medio ambiente y hacían mal uso de los subproductos.

## HACIA UNA NUEVA POLÍTICA PARA LA PRODUCCIÓN PECUARIA EN EL TROPICO

La situación brevemente descrita exigió reorientar los sistemas productivos y recuperar la política agropecuaria en función de la utilización de los recursos propios del trópico y del fortalecimiento de la capacidad económica y de la autonomía de los pequeños productores.

La estrategia consistió en disminuir progresivamente la dependencia de insumos externos en las unidades productivas, maximizar el uso de los recursos disponibles o potenciales y desarrollar sistemas integrales con atención especial al impacto ambiental y la recuperación de los recursos naturales.

Estos sistemas agropecuarios deberían integrar la producción de alimentos, de combustibles y de abonos orgánicos, incorporando diversas especies animales y vegetales y hacerse más eficientes mediante el aprovechamiento de los elementos básicos que constituyen la riqueza del trópico: sus gentes, el suelo, el agua y la energía solar.



## PUNTOS CLAVES PARA EL DESARROLLO DE UN NUEVO SISTEMA DE PRODUCCIÓN INTENSIVO PARA LOS TROPICOS

En los países industrializados altamente poblados, específicamente Europa y los Estados Unidos, la producción pecuaria ha alcanzado niveles altísimos de productividad y eficiencia biológica, gracias en gran parte al uso de los cereales. Estos cultivos son bien adaptados a las condiciones climáticas de los países templados y son fácilmente separados en componentes de alto valor nutritivo (los granos), adecuados para la nutrición de animales monogástricos incluyendo el ser humano, y residuos fibrosos (las pajas) que actualmente se están transformando en recursos útiles para la nutrición de los rumiantes o como combustibles renovables.

Por lo tanto, al pretender desarrollar un sistema pecuario para los trópicos, el sistema alimenticio se debería basar en un cultivo que se adapte bien al medio; el cultivo al final de su ciclo vegetativo debería concentrar gran parte de sus reservas en un carbohidrato de fácil aprovechamiento por parte de los animales monogástricos y la arquitectura de la planta debería facilitar la extracción del elemento de alto valor nutritivo.

## LA CAÑA DE AZÚCAR COMO BASE DE LA PRODUCCIÓN PECUARIA EN EL TROPICO

Al tomar en cuenta los factores arriba mencionados, es fácil justificar el uso de la caña de azúcar como el cultivo pivote en la nueva estrategia.

Es la planta que más eficientemente transforma en biomasa los elementos naturales del trópico, con rendimientos de biomasa por unidad de tiempo y de superficie que supera cualquier otro cultivo del mundo.

Es perenne; su cultivo, cosecha y aprovechamiento se han perfeccionado trabajando con ellos durante muchos años en los países tropicales.

Al llegar a la madurez, contiene la mitad de su biomasa en forma de azúcares solubles (así es la proporción de almidón en los cereales).

El procesamiento de la caña para poder extraer los azúcares es una tecnología antigua, que se ha perfeccionado durante los siglos, y que varía desde la más sofisticada (como en los ingenios azucareros) hasta la más artesanal (los trapiches de los paneleros).

## LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN

El sistema más eficiente para extraer los azúcares de la caña desde el punto de vista del rendimiento de azúcar, es del ingenio; sin embargo, poder llegar a un producto final seco (el azúcar cristalizado) exige costos altos que solamente se justifican al vender el producto para el consumo humano. Además, tal proceso requiere que se quemé hasta el 80% de la fibra residual (el bagazo), para generar la energía (mediante el vapor) necesaria para mover la maquinaria y deshidratar el jugo. Por lo tanto, el uso de esta tecnología solamente es factible al combinar la producción de alimentos para animales con aquella de consumo humano. En tal situación la extracción de azúcar de consumo humano es la actividad primaria y solamente los subproductos (la miel final o la miel "B") y el excedente de bagazo se podrían usar en la alimentación animal.

El sistema industrializado es el que más ha llamado la atención, y actualmente se cuenta con sistemas alimenticios en los cuales los subproductos de la industria azucarera pueden reemplazar totalmente los granos de cereales en la alimentación de ganado porcícola y bovino.

Sin embargo, estos sistemas tienen limitaciones fuertes en la práctica, ya que exigen la presencia de una industria azucarera; y, más aún, no se adaptan a las condiciones de las granjas de pequeña escala, para las cuales es indispensable producir la mayor parte de los insumos en la granja propia si se pretende fortalecer su economía y auto-independencia.

El sistema artesanal basado en los subproductos de la producción de panela utiliza un trapiche en el cual se extrae un kilogramo de jugo por cada 10 kilogramos de tallo de caña. En la producción de panela, el jugo se clarifica agregando extractos de la corteza de árboles y el material sobrante se denomina cachaza. Posteriormente el jugo se concentra en ollas abiertas calentadas con el residuo fibroso, el cual en contraste con el bagazo del ingenio, todavía contiene cantidades significativas de azúcares.

Las únicas posibilidades para agregar un programa ganadero a la producción de panela es a través del uso de la cachaza en forma fresca, o después de concentrarla a un nivel de sólidos (alrededor de 50%) que permitiría almacenarla en forma estable sin que se fermente (melote). En cambio, con el bagazo como alimento no hay muchas opciones ya que las hornillas son sumamente ineficientes y todo el bagazo se necesita (y usualmente tiene que ser suplementado con otras fuentes de combustible) para la evaporación del jugo.

En contraste con la tecnología industrializada, los métodos artesanales sí se adaptan bien a las condiciones que exige un sistema de autoindependencia, sea al nivel de la granja pequeña (con superficie desde 1 a 3 ha.) o grande.

El diseño de los trapiches es el mismo que se utiliza para la producción de panela, variando solo el tamaño (capacidad

para animales en las fases productivas, el éxito, tanto biológico como económico, de cualquier sistema alimenticio basado en los productos de la caña de azúcar depende exclusivamente de la naturaleza de la suplementación.

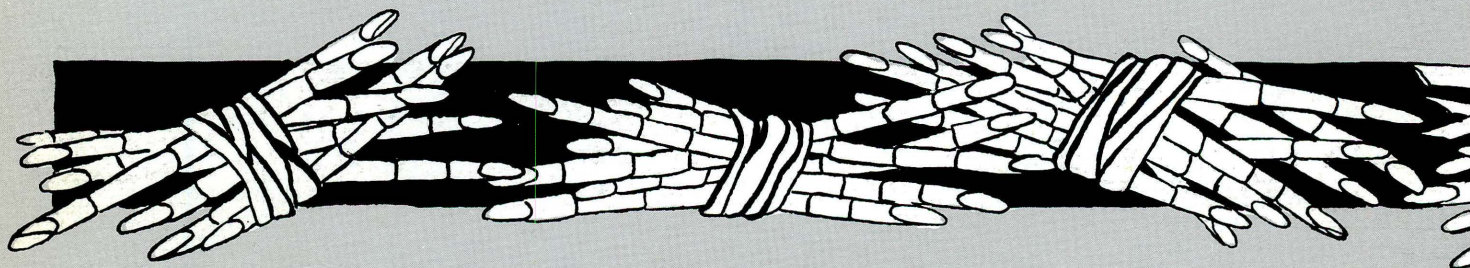
## EL DESARROLLO DE SISTEMAS ALIMENTICIOS

Dado que el objetivo primordial es desarrollar un sistema alimenticio basado en la caña de azúcar, para cualquier clase de animal; en términos generales se plantea una estrategia, según la cual el jugo será prioridad para los animales monogástricos, mientras que el bagazo y el cogollo formarán la base de la dieta de los rumiantes.

A nivel comercial, ya se ha empezado a suministrar el jugo para reemplazar los granos en las dietas de las cerdas gestantes y lactantes. Las observaciones prelimi-

tico ya que en el acto de beberlo caen gotas del mismo sobre el plumaje, ensuciándolo debido a la viscosidad del jugo. Además, no se ha diseñado maquinaria para la distribución automática del jugo. Se ha demostrado que no es conveniente suministrar jugo a los pollitos durante los primeros 15 días de vida ya que la calefacción que se aplica acelera el período de fermentación del jugo y, adicionalmente, para los pollos es más fácil consumir raciones secas en esta etapa.

**Al parecer, las posibilidades para aplicar a nivel comercial el uso del jugo para aves estarían más promisorias para el caso de las gallinas ponedoras.** Los primeros ensayos están demostrando tasas de levante y de postura similares a las obtenidos con gallinas alimentadas con granos. En las gallinas adultas no se ensucia el plumaje y se demuestra excelente estado de salud. La calidad de los huevos es igual o superior a lo que se ha logrado con dietas convencionales.



de molienda) y el tipo de tracción que se aplica desde la fuerza humana o animal hasta el uso de motores movidos por energía eléctrica o aceite combustible (ACPM).

En lo que al valor nutritivo de las distintas fracciones de la caña se refiere, la riqueza de cada una de ellas descansa en su potencial como fuente de carbohidratos. La digestibilidad de las distintas fracciones oscila desde un 100% (para todas las clases de animales) en el caso del jugo, hasta 30% para la fibra residual (de utilidad solamente para los rumiantes). La digestibilidad de la fibra puede mejorarse al llevarse a cabo una saponificación parcial de los enlaces de lignina, mediante el tratamiento con vapor a alta presión y temperatura o con alcalis como el hidróxido de sodio.

Debido a que las fracciones de la caña de azúcar son sumamente inequilibradas, en términos de las necesidades de nutrien-

tes indican que además de las ventajas económicas de poder reemplazar los granos de cereales en todas las fases de producción, los lechones nacen con mayor vigor cuando sus madres se alimentan con jugo durante la preñez. Este, además de ser fuente de carbohidratos asimilables, permite reducir sustancialmente el aporte de proteína total, sin disminuir la tasa de comportamiento. Las deficiencias proteicas del jugo pueden corregirse con el suministro de un núcleo proteico con base en tortas de soya o algodón, harina de pescado y aminoácidos sintéticos.

**En contraste con los cerdos, los pollos son más sensibles al sabor del jugo,** y para asegurar un máximo de consumo es conveniente agregarle a este un preservativo. En general, la tasa de comportamiento de los pollos engordados con jugo es aproximadamente un 20% inferior de lo que se logra con dietas basadas en granos de cereales. Los pollos alimentados con jugo presentan un mal aspecto esté-

## EL BAGAZO PRE-DIGERIDO COMO BASE DE LA DIETA DE LOS RUMIANTES

El bagazo de los trapiches es mucho más rico en azúcares que el que se produce en el ingenio. Sin embargo, el segundo, predigerido con vapor ya se está utilizando a nivel comercial tanto en Brasil como en Colombia; mientras que en Cuba, millones de toneladas de bagasillo (las fibras más pequeñas del bagazo) se han predigerido con hidróxido de sodio y se han utilizado en la alimentación de los bovinos.

El procesamiento del bagazo con vapor exige un tratamiento tipo industrial, mientras que el hidróxido de sodio sí puede usarse a nivel de granja, siempre que se tomen las precauciones necesarias, en vista de su naturaleza corrosiva y contaminante.

El sistema que podría ser efectivo comercialmente consistiría en que después

de moler la caña en el trapiche, el bagazo se reparte sobre el suelo en una capa de 5-10 cm. de profundidad. Posteriormente, se rocía sobre él una solución acuosa de hidróxido de sodio (10 grs. de sustancia reactiva en un litro de agua) a nivel de 10 litros sobre 100 kg. de bagazo fresco y el material se deja amontonado en una pila abierta. Al día siguiente el bagazo predigerido se pasa por una máquina picapasto, junto con el cogollo (que corresponde a los tallos que se molieron) y el follaje del matarratón, del pizamo o de cualquier otro árbol forrajero con conocido valor nutricional como suplemento rico en proteína sobrepasante. Las proporciones aproximadas (% en base fresca) de los tres forrajes deberían ser: bagazo 60, cogollo 20 y follaje arbóreo 20.

Esta mezcla se proporciona a los animales junto con un suplemento rico en proteína y en ácidos grasos de cadena larga y una solución de miel final enriquecida con 10% de urea y minerales.

nal, 2.373 kg. de follaje de matarratón, 232 kg. de pulidura de arroz y 12 kg. de hidróxido de sodio para cada uno de los 10 novillos.

Se supone que el costo de producción de la caña es de US\$10.00 por tonelada de tallos y el costo total de los insumos es de US\$3.443.00

El valor agregado sobre los cerdos se estima en 40x60 kg. (US\$1.16/kg) = US\$2.784; y sobre los novillos de 10x250 kg. (US\$0.90/kg) = US\$2.250.

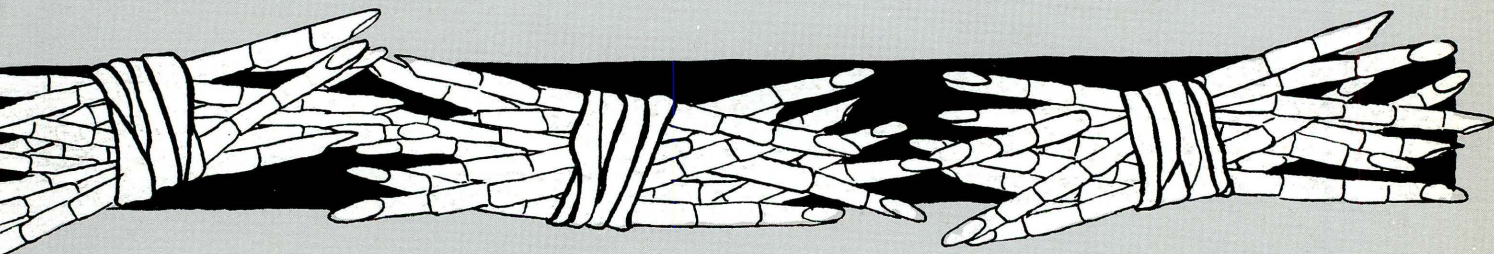
El valor total de ingresos es de US\$5.034 dejando un saldo de US\$1.591/ha. del cual hay que restar los costos administrativos y financieros.

En cambio, el precio para la caña en el Valle del Cauca para propósitos de elaboración de azúcar es de US\$16.00/tonelada de tallos (incluyendo corte y alza) x 80 toneladas=US\$1.280. Al restar el costo

bagazo) después de ser predigerida con hidróxido de sodio soporta niveles de comportamiento en rumiantes que son similares a aquellos logrados con ramos de cereales, sometidos al mismo sistema de predigestión.

**Con un nivel medio de producción de caña** (80 toneladas de tallos /ha/año), se puede engordar anualmente en una hectárea 40 cerdos (desde 30 hasta 90 kg. de peso vivo) y 10 novillos (desde 200 hasta 450 kg. de peso vivo). Este nivel de producción animal, por unidad de superficie y de tiempo, está muy por encima de lo que se logra en los países industrializados con el uso de los cereales.

Es de esperarse que, al intensificarse las investigaciones en este medio, las oportunidades para el uso de la caña en la alimentación animal se aumentarían. Las posibilidades para reducir los costos son especialmente alentadores al poder desarrollar fuentes proteicas que también se



Novillos de engorde de la raza cebú, alimentados con esta dieta en Colombia durante un período de 5 meses (CIPAV 1988) han ganado peso a razón de 700 grs. diarios en promedio.

## PERSPECTIVAS

Con una tasa de extracción de jugo del 50% su rendimiento anual es de 40.000 kg., suficiente para engordar 40 cerdos desde 30 a 90 kg. de peso. El bagazo residual predigerido con hidróxido de sodio (0.2% del peso fresco del bagazo), junto con el cogollo (60.000 kg. al año), proporcionarían la dieta básica de 10 novillos engordados desde 200 a 450 kg. de peso vivo.

Adicionalmente habría que comprar 50 kg. de núcleo prótico por cada uno de los 40 cerdos y 464 kg. de miel multi-nutricio-

de producción de US\$10.00/tonelada. el margen neto es de US\$480/ha.

## CONCLUSIONES

Existen las bases biológicas para confiar en la caña de azúcar como reemplazo de los cereales en sistemas intensivos para las principales especies animales, lo que permitiría liberar grandes volúmenes de alimentos para la población humana.

La utilización de la caña en sistemas mixtos de producción pecuaria ofrece una alternativa viable a su conversión en azúcar para consumo humano.

Los resultados obtenidos con el uso del jugo en alimentación de cerdos, de gallinas ponedoras y de bovinos son iguales desde el punto de vista biológico, que aquellos obtenidos con dietas basadas en granos de cereales. La fibra residual (el

podrían producir al nivel de finca. En este sentido, el reciclaje de los excrementos de los animales para fertilizar/alimentar los estanques (producción de plantas acuáticas y de pescado) y los residuos fibrosos (producción de lombrices), promete ser un área importante para futuros desarrollos.

La caña, como planta perenne, especialmente al ser sembrada intercalada con leguminosas arbóreas, actúa para proteger el ambiente y mantener la fertilidad de los suelos.

El cultivo de la caña, su cosecha, procesamiento y utilización en la alimentación animal, no exigen el uso de maquinaria sofisticada y aumentan las oportunidades de empleo a nivel familiar.