

Análisis de la Productividad en la Agroindustria Azucarera de Colombia y Perspectivas para Aumentarla

C. A. Luna González, J. H. Cock, A. E. Palma, L. V. Díaz y C. A. Moreno*

Introducción

El entorno en el cual se desenvuelve la agroindustria azucarera colombiana ha venido cambiando aceleradamente en los últimos años. Actualmente, se plantea que si se quiere alcanzar un nivel de competitividad importante en el mercado mundial, no es posible seguir produciendo azúcar como se ha venido haciendo hasta ahora.

Por un lado, las reglas de juego macroeconómicas determinadas por una sostenida revaluación del peso colombiano y la apertura de la economía, han incidido en que cada vez sea más difícil conseguir precios reales en el mercado interno iguales a aquellos que tradicionalmente se han logrado. Por otra parte, la industria ha expandido su capacidad de molienda y el área sembrada en caña para producir azúcar, a la vez, que exporta más tanto en cantidad como en proporción del total producido (Figura 1).

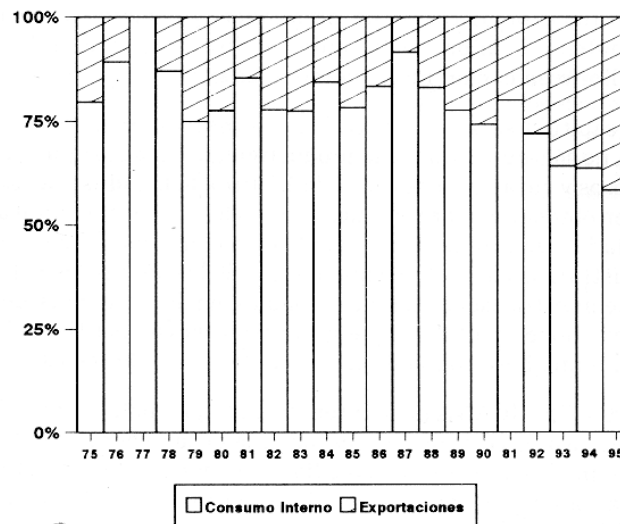


Figura 1. Distribución de la producción de azúcar en el valle geográfico del río Cauca entre 1975 y 1995.

* Respectivamente: Economista y estadístico, jefe del Servicio de Análisis Económico; Director General; Biometrista; Economista; y Biometrista de CENICAÑA, Apartado Aéreo 9138, Cali, Colombia.

El precio real doméstico del azúcar ha tendido a ser estable y ha mantenido un diferencial en relación con el precio en los mercados mundiales, pero este diferencial tiende a desaparecer haciendo que ambos precios se acerquen, lo cual implica dos peligros que se deben enfrentar: (1) los precios del azúcar en los mercados mundiales son muy variables, ya que su comercio es básicamente un mercado de producción residual influenciado por la especulación y por los mercados de futuros, y (2) el hecho de haber permanecido la economía de Colombia cerrada durante varios años, favoreció la prevalencia de una serie de ineficiencias, como el pago de la caña por su peso y no por su calidad. Estas ineficiencias deben superarse a corto plazo si se quiere sobrevivir en un nuevo ambiente cada vez más competido.

Para enfrentar los peligros antes mencionados se plantean como estrategias: (1) sostener la rentabilidad de la industria, y (2) desarrollar mecanismos para evitar que el precio mundial arrastre el precio interno hacia una alta variabilidad. Actualmente, cuando se exporta aproximadamente el 40% del azúcar que se produce, hay una crisis de ingresos en el sector que ha llevado a los administradores a plantear esquemas de reducción de costos, especialmente en recorte de personal —reducciones éstas sin mayores avances en los costos variables. No obstante, estos recortes deben ser graduales para que no sean traumáticos en el proceso productivo. Existen estudios de asesores internacionales (McKensey, n.p.) que muestran que muchos de los ingenios no sobrevivirán a medida que la cuota de exportación crezca o que el diferencial en precios se reduzca, o cuando ambos eventos se produzcan al mismo tiempo, a menos que se adopten medidas eficaces para evitar esta realidad; como ejemplo, se cita el caso de Australia, un productor que tiene bajos costos de producción y comercialización, donde se considera actualmente un precio de venta de US\$0.06 por libra de azúcar como punto de equilibrio en el cual no se pierde ni se gana.

En este capítulo se analizan varias alternativas mediante las cuales es posible lograr, no sólo aumentos en la productividad física marginal, sino también mayores ingresos y garantizar la viabilidad futura de la industria. Se demuestra cómo se pueden obtener mayores reducciones en los costos mediante aumentos en la productividad de azúcar por rendimientos y no únicamente por recortes en los costos administrativos o de funcionamiento de las empresas. De la misma manera, se demuestra cómo algunos cambios en los sistemas de producción posibilitan inversiones rentables que garantizan la competitividad externa del sector mediante una base sólida de eficiencia técnica y de costos.

Desde 1990, CENICAÑA ha mantenido un flujo constante de información de resultados de la gestión comercial de los ingenios de la región, lo cual ha permitido mejorar la comunicación sectorial y, mediante el análisis de datos, tomar decisiones que ayudan a un proceso de aprendizaje continuo sobre cómo eliminar una serie de actividades que agregan costo y no valor.

Análisis de Largo Plazo de las Principales Variables de Productividad

El análisis de las tendencias en la evolución de las variables de producción generadas en la industria azucarera entre 1960 y 1994, permite visualizar los cambiantes escenarios en donde se ha movido el sector, lo que constituye una herramienta para dirigir de manera acertada la evolución de la productividad en el futuro, con base en las mejores oportunidades que se presentan.

Es posible que existan dudas sobre algunos datos, en particular sobre aquellos más antiguos. Pero el estudio de las tendencias a través del tiempo es más confiable que muchos de los análisis puntuales. El análisis de largo plazo se ha abordado de dos maneras: (1) mediante la caracterización de los cambios anuales presentados en las variables de interés, en cada uno de los siete quinquenios entre 1960 y 1994, y (2) el ajuste de modelos para caracterizar las tendencias de las principales variables en un período largo de tiempo.

La metodología utilizada consistió en ajustar los modelos —ecuaciones de regresión— que mejor describen la tendencia de los datos. Aunque estos modelos sólo sirven para interpolar los resultados, sin embargo, si se entienden bien los mecanismos que hay detrás de ellos, también pueden utilizarse con cautela para extrapolarlos y visualizar las condiciones futuras de desarrollo de dichas variables.

Cambios anuales en las variables de productividad en los quinquenios comprendidos entre 1960-1994

En el Cuadro 1 se observa que los mayores cambios positivos en el tonelaje de azúcar por hectárea (TAH)/cosecha en los quinquenios comprendidos entre 1960 y 1964, 1970 y 1974, y 1990 y 1994, coincidieron con los mayores cambios en el tonelaje de caña por hectárea (TCH)/cosecha. A partir de 1970 y hasta 1984 se presentaron cambios negativos en rendimiento. Las edades al corte presentaron

Cuadro 1. Promedio de los cambios anuales en algunas variables de productividad de la caña de azúcar en el valle geográfico del río Cauca, Colombia.

Período (quinquenio)	Edad al corte	TAH-cosecha	TCH-cosecha	Rendimiento (%)	TAHM	TCHM
1960 - 1964	0.23	0.64	0.70	0.36	0.040	0.098
1965 - 1969	-0.39	0.07	0.22	0.04	0.020	0.133
1970 - 1974	0.32	0.33	3.15	-0.02	0.007	0.324
1975 - 1979	-0.24	-0.04	0.75	-0.10	0.006	0.124
1980 - 1984	-0.17	-0.28	-1.40	-0.11	0.008	-0.008
1985 - 1989	0.01	-0.08	0.00	-0.06	-0.003	-0.003
1990 - 1994	0.29	0.63	6.16	-0.03	0.013	0.144

TAH = Toneladas de azúcar/ha. TCH = Toneladas de caña/ha. TAHM = Toneladas de azúcar/ha/mes.
TCHM = Toneladas de caña/ha/mes.

cambios negativos en los quinquenios 1965 a 1969 y 1975 a 1984, y las TAH por mes presentaron, igualmente, cambios negativos entre 1985 y 1989 y las TCHM entre 1980 y 1989.

Tendencias en el largo plazo

Productividad de azúcar. Las TAH/cosecha mostraron una tendencia general a crecer entre 1960 y 1994. El mayor crecimiento ocurrió entre 1960 y 1974. A partir de 1975 y hasta 1984, la tasa de incremento fue menor y se estabilizó alrededor de 13 TAH/cosecha entre este último año y 1990 para volver a aumentar entre 1992 y 1994 (Figura 2).

Las TAH/cosecha resultan al combinar las TCH/cosecha y el rendimiento en azúcar recuperado por tonelada de caña.

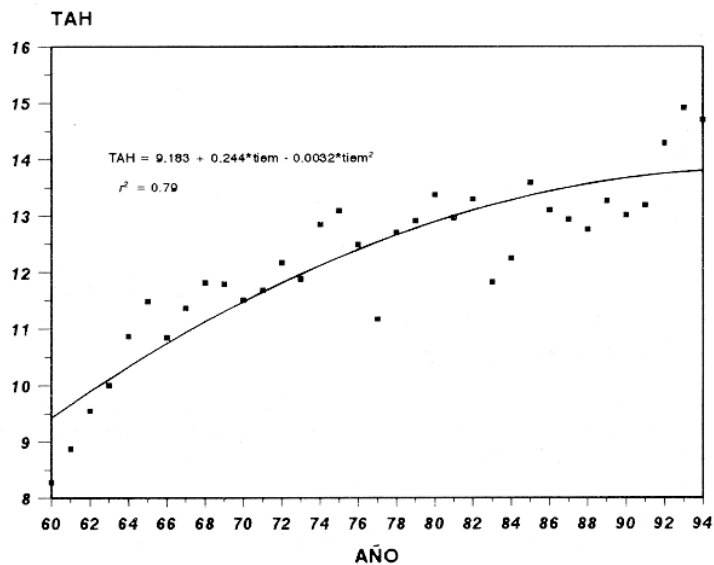


Figura 2. Toneladas de azúcar por hectárea cosechadas entre 1960 y 1994 en el valle geográfico del río Cauca.

Rendimiento comercial. Los promedios anuales de rendimiento comercial entre 1960 y 1994 no muestran una tendencia definida a aumentar o disminuir y se mantienen alrededor de 10.84% (Figura 3). Esto indica que la industria básicamente ha sostenido sus rendimientos, ya que el 92% de los promedios se encuentra dentro de un rango de ± 1 desviación estándar alrededor de dicho promedio; se exceptúan los promedios más altos que ocurrieron en 1976 y 1992—años muy secos—y el promedio más bajo de 1960.

Con base en estos análisis se puede decir que el reto más importante que enfrenta la industria azucarera en Colombia es romper la estabilidad en los

rendimientos; debido a que si no se alcanza una mayor concentración de azúcar por tonelada de caña, se reducen las opciones para mantener o mejorar la competitividad actual. Otras alternativas serían disminuir los costos y avanzar en la comercialización, armas con las cuales es posible equilibrar, hasta cierto punto, el efecto del manejo en la tasa de cambio. Lo importante es mantener un nivel sólido de productividad, que permita cierto umbral de manejo para que la política cambiaria no afecte el sector y, para permitir, inclusive, cierto grado de revaluación.

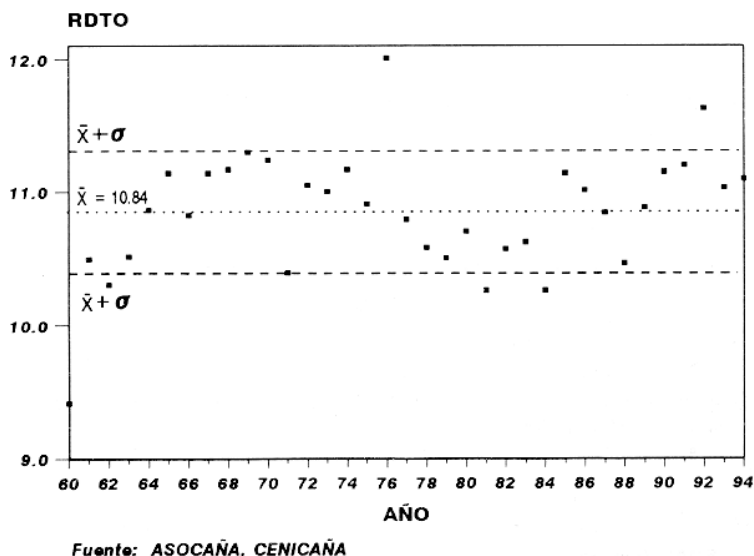


Figura 3. Promedios anuales de rendimiento comercial de la caña de azúcar en el valle geográfico del río Cauca entre 1960 y 1994.

Productividad de caña. Las TCH/cosecha en la región muestran una tendencia a crecer en el largo plazo. En la Figura 4 se observa que entre 1960 y 1979 fueron altas; entre 1980 y 1992 se mantuvieron alrededor de 120 t, y a partir de 1993 crecieron considerablemente. Este crecimiento coyuntural se debe, en parte, al aumento en la edad al corte de las cañas, a que las cosechas en 1991 y 1992 se realizaron en épocas secas; a la respuesta diferencial de las variedades a cambios en el clima, principalmente a mayores lluvias, como ocurrió en 1993; al mayor porcentaje de área en los primeros cortes; y a la mayor diversidad en la composición varietal actual.

Edad de la caña al corte. Desde 1960 hasta finales de la década de los 70, el promedio de la edad al corte de la caña fue de 19 meses. Posteriormente, con la introducción de variedades como la CP 57-603 y otras, la tendencia fue disminuir dicha edad y en 1991 se encontraba alrededor de los 13 meses. En la Figura 5 se observa que entre 1976 y 1992, la industria azucarera colombiana redujo en 13 días/año la edad al corte de la caña. No obstante esta tendencia se ha visto interrumpida en los últimos años debido al desequilibrio existente entre

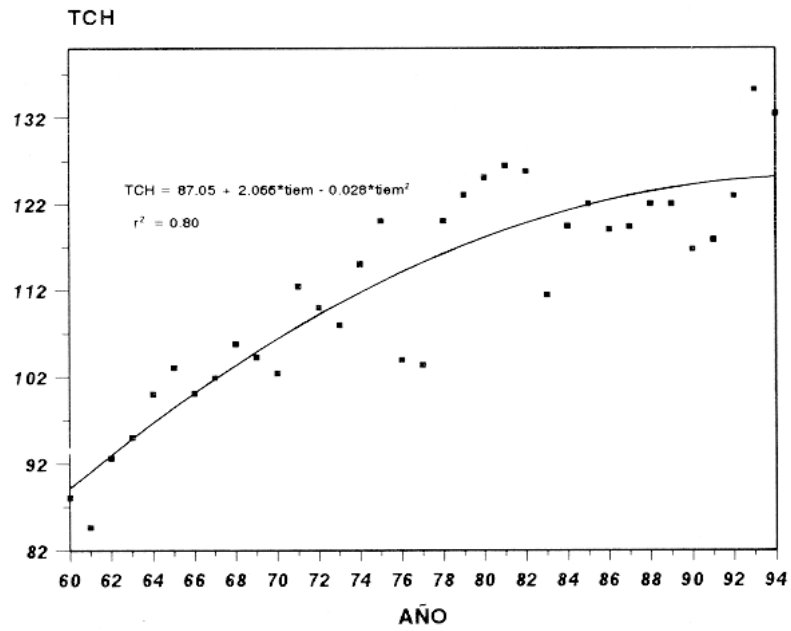


Figura 4. Toneladas de caña producidas por hectárea y por cosecha en el valle geográfico del río Cauca entre 1960 y 1994.

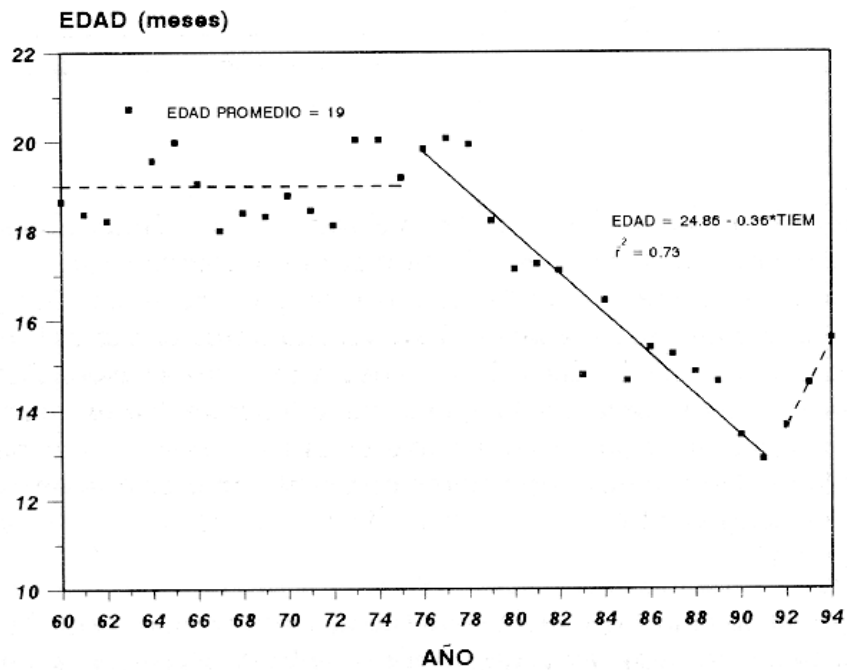


Figura 5. Promedio de la edad al corte de la caña en el valle geográfico del río Cauca entre 1960 y 1994.

la expansión del área sembrada con caña y la capacidad de molienda ampliada, lo cual afecta la relación entre área cosechada/área cultivada. Entre 1960 y 1975, esta relación fue alrededor de 0.63 y permaneció más o menos estable; creció entre 1976 y 1991 (0.80); y a partir de 1991 tendió a disminuir (Figura 6). Actualmente, la tendencia es hacia cortes a edades tempranas, con algunas fluctuaciones coyunturales como la expansión en área ocurrida entre 1991 y 1994.

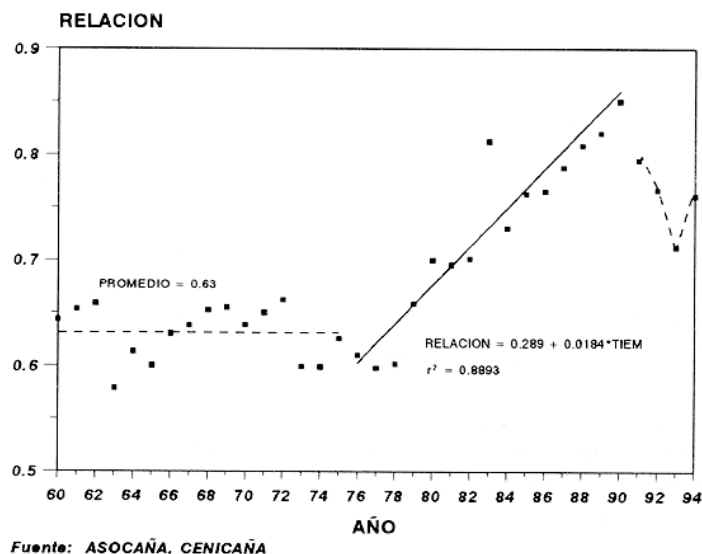


Figura 6. Relación entre las áreas cosechadas y bajo cultivo de caña en el valle geográfico del río Cauca entre 1960 y 1994.

La información aquí presentada indica que una de las situaciones coyunturales que más influye en la edad al corte es el cambio en el área total cultivada, la cual depende de las decisiones administrativas que pretenden equilibrar el plan de molienda con la disponibilidad de caña en el campo. Así, entre 1979 y 1990 el área en caña fue estable y la industria tendió a disminuir la edad al corte de la caña; por el contrario, entre 1972 y 1979 y entre 1991 y 1994 la tendencia fue hacia mayores edades al corte (Figura 5). Un hecho que muestra que es posible crecer sin los traumatismos que implica perder el control sobre la edad al corte ocurrió entre 1966 y 1972, época durante la cual se presentó un crecimiento en el área sembrada y se manejaron edades al corte tardías, pero inferiores al promedio de la época (Figura 7).

En resumen, la edad al corte de la caña es la variable sobre la cual los productores deben tener el mayor control, ya que es fundamental para determinar la rentabilidad total del negocio agroindustrial. Los análisis de los datos de 1994 indican que a edades mayores de 15 meses se baja la producción de azúcar por hectárea por mes, debido a los bajos rendimientos que se obtienen e edades tardías. Por lo tanto, el sector azucarero debe desarrollar modelos de decisión que le

ayuden a evaluar los efectos que algunas decisiones administrativas o fallas de planificación tienen sobre la rentabilidad de esta agroindustria. El hecho de poder cuantificar previamente con un modelo las consecuencias e impacto de una decisión ayuda a su reconsideración, modificación o a plantearla nuevamente.

Area bajo cultivo. El área bajo cultivo con caña en la región se ha caracterizado por presentar una tendencia al crecimiento. No obstante, entre 1960 y 1964 y entre 1979 y 1990 permaneció estable (Figura 7).

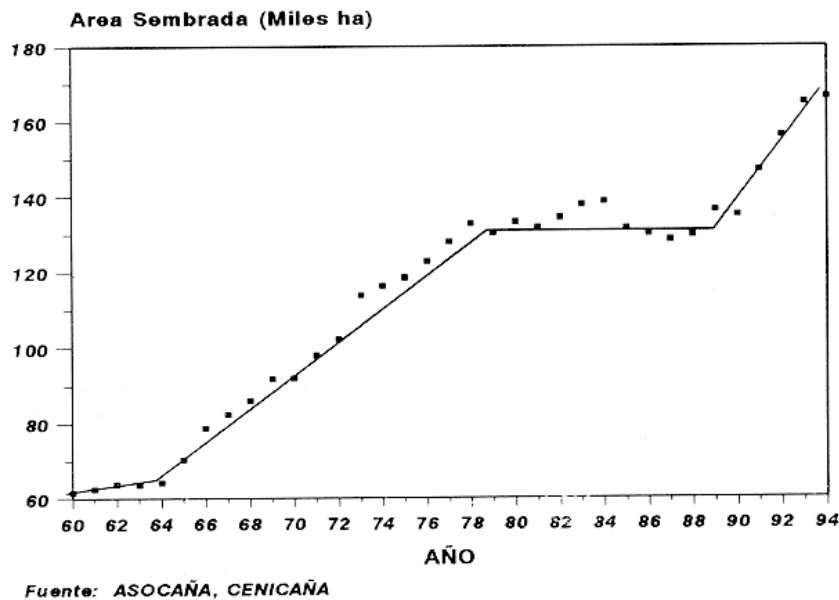


Figura 7. Variación anual en el área bajo cultivo con caña de azúcar en el valle geográfico del río Cauca entre 1960 y 1994.

Productividad y edad al corte. Otra forma común de expresar la productividad del cultivo de la caña es en toneladas de azúcar o de caña por hectárea y por mes (TAHM, TCHM), medidas que indican productividad física por hectárea en un mismo tiempo, lo que permite comparar los resultados obtenidos por unidad de área a diferentes edades de cosecha.

Las TAHM han crecido en forma sostenida a razón de 15 kg de azúcar en los últimos 35 años. Un comportamiento similar se ha observado con las TCHM, siendo su tasa de crecimiento en el mismo período de 134 kg. Esto significa que entre 1960 y 1994 ambos parámetros duplicaron su valor pasando las TAHM de 0.5 a 1.0 y las TCHM de 4.5 a 9.0. Es necesario señalar que las TAHM crecieron a una mayor tasa (2%) entre 1978 y 1994 que entre 1960 y 1978 (0.8%). Igual tendencia se observó con las TCHM que aumentaron a razón de 60 kg de caña en el primer período y de 146 kg en el segundo (Figuras 8 y 9).

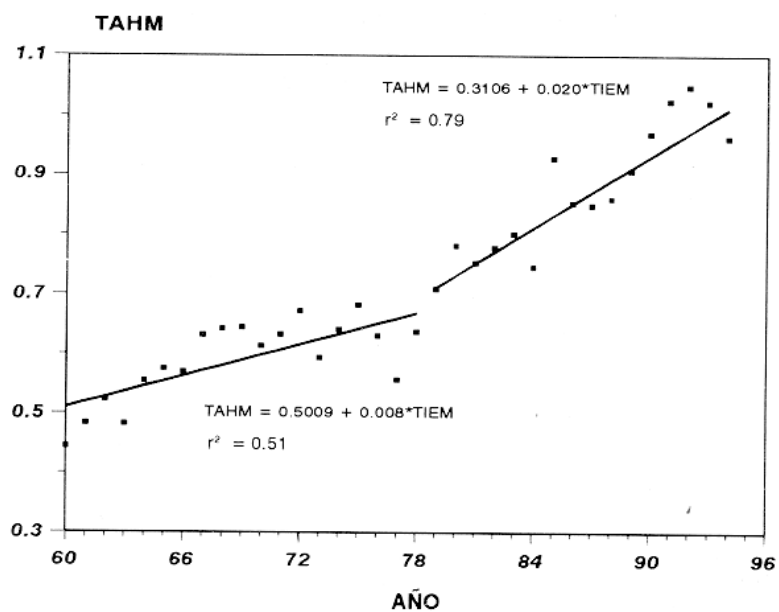
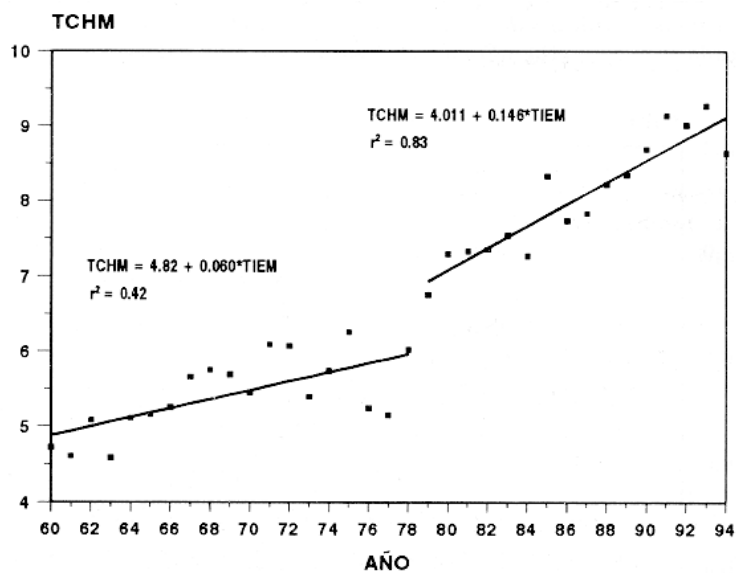


Figura 8. Toneladas de azúcar producidas por hectárea y por mes en el valle geográfico del río Cauca entre 1960 y 1994.



Fuente: Asocaña, Cenicaña

Figura 9. Toneladas de caña producidas por hectárea y por mes en el valle geográfico del río Cauca entre 1960 y 1994.

Un factor que incide en los valores de los parámetros anteriores es la edad al corte. A edades tardías, estos valores son más bajos y, viceversa, a edades tempranas son más altos (Figura 10). La tendencia en el sector azucarero es hacia la maximización de la rentabilidad por unidad de tiempo y la rotación del dinero mediante el aumento en producción de azúcar y de caña con cortes a edades tempranas (Figura 11 y 12).

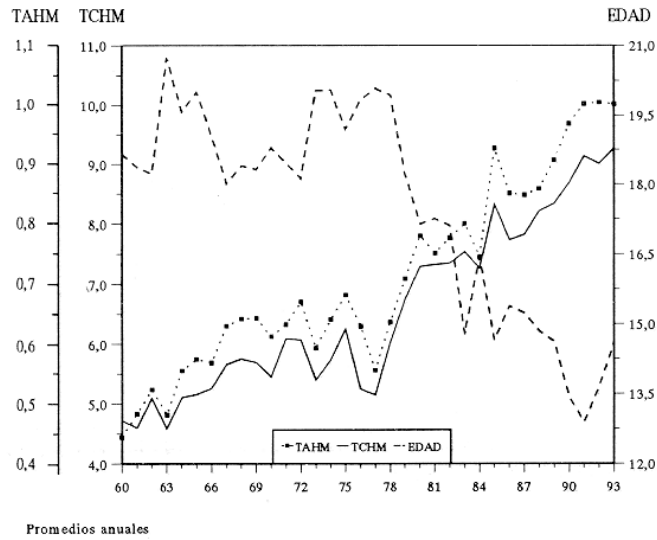


Figura 10. Toneladas de azúcar y de caña producidas por hectárea y por mes y edad a la cosecha de la caña en el valle geográfico del río Cauca entre 1960 y 1993.

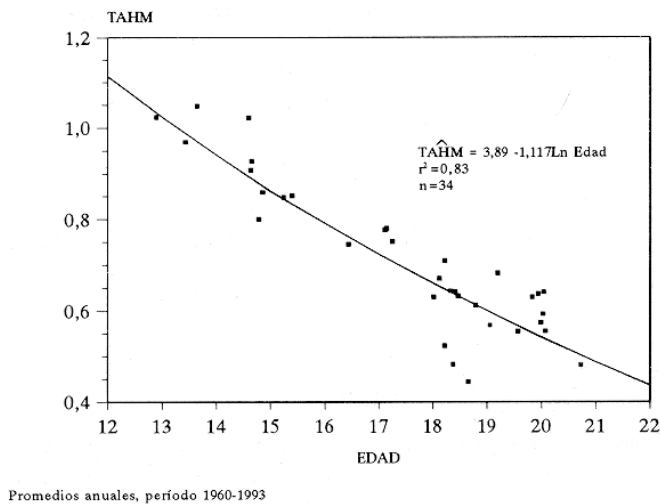
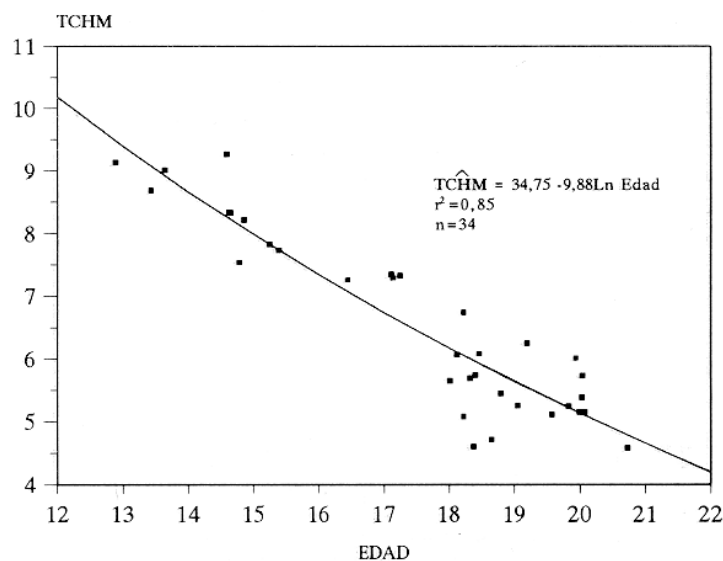


Figura 11. Toneladas de azúcar producidas por hectárea y por mes según la edad al corte de la caña. Valle geográfico del río Cauca.



Promedios anuales, período 1960-1993

Figura 12. Toneladas de caña producidas por hectárea y por mes según la edad al corte de la caña. Valle geográfico del río Cauca.

Productividad de Azúcar en Colombia y Comparación con la de Otros Países

La zona azucarera de Colombia es una de las más productivas del mundo, en términos de azúcar por hectárea por cosecha. Si bien en Hawaii se han alcanzado producciones de 25.5 TAH por cosecha, y en Burdekin, Australia, hasta de 16.3TAH, éstas se logran con edades al corte de 25 meses y 17 meses, respectivamente, mientras que en Colombia las producciones alcanzadas han llegado a 16.4 TAH, pero en cosechas a los 14.7 meses de edad.

Aunque el área sembrada con caña en Colombia es menor que la de Australia y Sudáfrica, su productividad a través del tiempo no ha disminuido, como sí ha ocurrido en estas últimas regiones (Figura 13). En Colombia, por otra parte, como consecuencia de la tendencia a disminuir la edad al corte, la relación entre el área cosechada en un año y el área total bajo cultivo se está acercando a la tradicional en Australia (80%) (Figura 14). Esto se debe a que al disminuir la edad al corte cada vez se cosecha un área mayor como proporción del área total. Lo anterior, unido a la alta productividad por hectárea por cosecha, hacen que la industria azucarera colombiana presente una alta productividad de azúcar por área total cultivada, la cual aparentemente no ha alcanzado su máximo valor, como sí ha ocurrido en Australia y Sudáfrica (Figura 15).

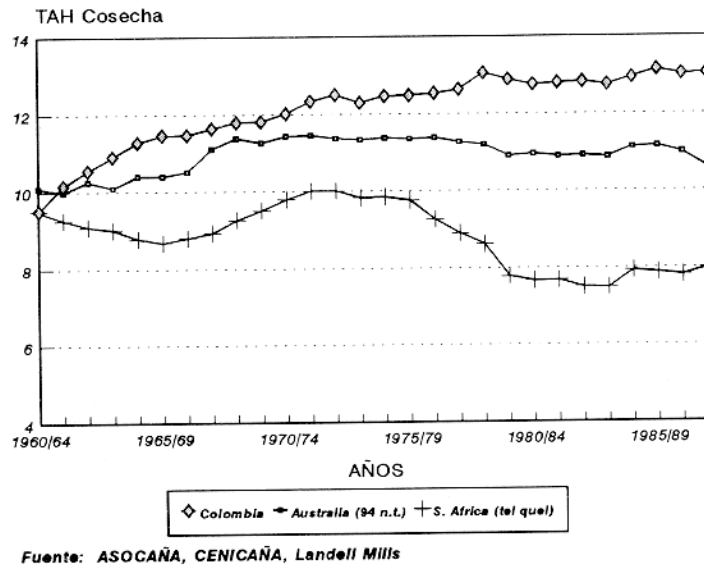


Figura 13. Recuperación de azúcar por hectárea de caña cosechada en Colombia, Australia y Sudáfrica entre 1960 y 1989.

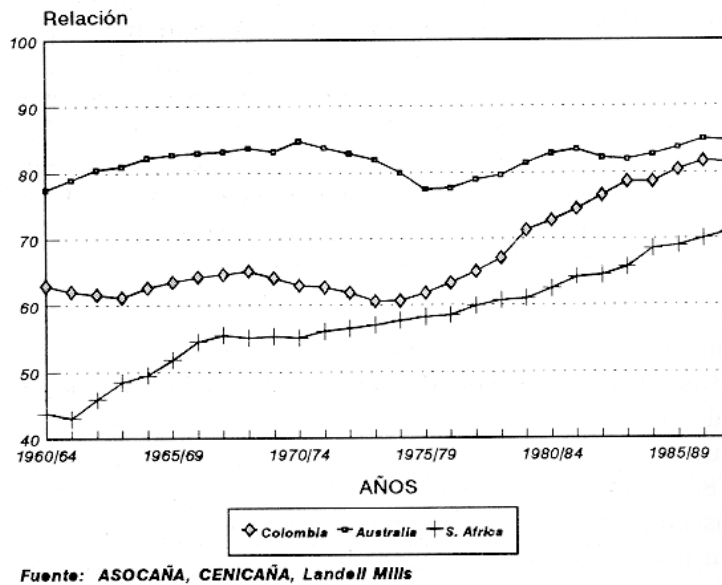


Figura 14. $(\text{Área cosechada} / \text{área cultivada}) \times 100$ con caña de azúcar en Colombia, Australia y Sudáfrica entre 1960 y 1990.

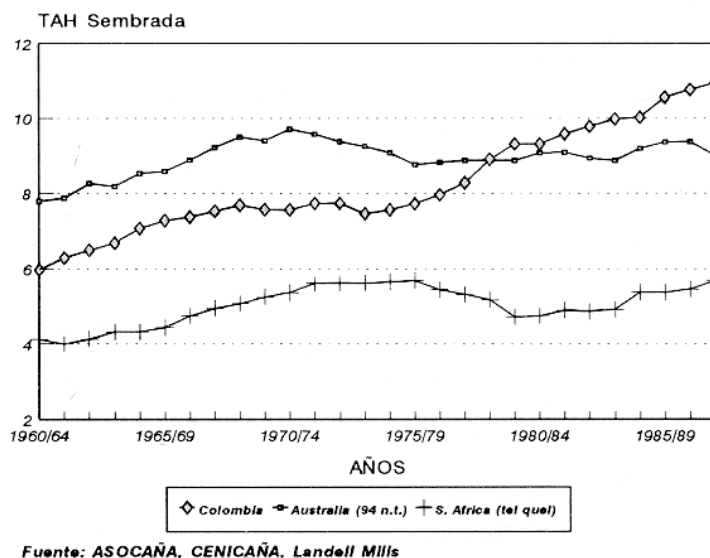


Figura 15. Azúcar recuperada por hectárea cultivada con caña en Colombia, Australia y Sudáfrica entre 1960 y 1989.

Surge, entonces, el interrogante: Por qué si la industria azucarera colombiana es tan productiva en azúcar y exporta el 40% de esta producción, tiene crisis en sus ingresos, lo que no ocurre en Australia, que tiene una industria en expansión y exporta alrededor del 80% de su producción y la vende toda a precios del mercado mundial, incluido el azúcar doméstico. La explicación a esta situación estriba en la forma cómo se produce el azúcar. Las TAH dependen del contenido de sacarosa en los tallos de la planta al momento de la cosecha que se vuelve rendimiento o sacarosa recuperada en fábrica y de las TCH. Es decir, el azúcar se puede producir mediante diferentes combinaciones de estos factores, y para reducir costos se deben dirigir los esfuerzos hacia el aumento en el contenido de sacarosa.

Sistemas de producción de azúcar en algunas regiones del mundo

El promedio de producción de azúcar en los países azucareros varía ampliamente entre las diferentes regiones e, inclusive, entre los nichos ecológicos de estas regiones. Sin embargo, los promedios generales muestran las diferencias en las tendencias de producción (Figura 16). Colombia y Australia son líderes en producción, en términos de TAH por año. Colombia debe su alta productividad relativa a una marcada ventaja en las TCH en relación con los demás países productores debido, posiblemente, a la alta fertilidad de los suelos del Valle del Cauca, a la factibilidad de riego, al desarrollo de una cultura productora de caña, y a la forma de pago que incentiva la obtención de altas TCH. Esta cultura de

cultivo utiliza altos insumos, lo cual mantienen muchas suertes lejos del óptimo económico. En el caso de Australia, la alta productividad se debe al óptimo rendimiento en azúcar comercial, que está relacionado con condiciones naturales locales, las variedades desarrolladas, la cosecha en épocas de alta concentración de sacarosa y la eficiencia de extracción en fábrica. En forma adicional, los ingenios sólo reciben caña en los meses durante los cuales la planta tiene alto contenido de sacarosa, y los agricultores han desarrollado la habilidad para producir cañaduzales «más dulces», debido a la forma de pago vigente, que premia a quienes logren concentrar más sacarosa en los tallos de la caña.

En resumen, Colombia es técnicamente eficiente en la producción de azúcar mediante la obtención de altos TCH, lo que resulta en elevados costos de producción debidos al corte, alce, transporte y molienda de la caña necesaria para producir 1 t de azúcar. A lo anterior es necesario agregar los costos por el mayor uso de agua y fertilizantes en el campo.

La industria azucarera en Australia es eficiente por sus altos rendimientos y alta extracción en fábrica. Este camino de productividad es eficiente en costos, ya que combina el uso de los insumos de más bajo costo con la aplicación adecuada de la tecnología para recuperar más sacarosa.

A lo anterior, es necesario agregar el tipo de explotación en ambas regiones. Mientras en Colombia los propietarios normalmente no se involucran en las labores de cultivo, en Australia, por el contrario, es común la explotación participativa con todos los miembros de la familia.

Diferencias en productividad entre Colombia y Australia

Colombia produce 35% más caña/ha y por año que Australia, pero está última produce 26% más sacarosa/tonelada de caña. Por otro lado, existe una diferencia de tres puntos (3%) porcentuales en el azúcar recuperado —rendimiento comercial— entre ambas regiones (Figura 16). Es necesario tener en cuenta que mientras Australia produce en su mayoría azúcar crudo, Colombia ha evolucionado hacia la producción de azúcar blanco. Lo anterior podría ser un cuestionamiento a la cuantificación exacta de la brecha, pero no a la evidente magnitud de la misma.

Los técnicos del sector han considerado que mientras en el valle geográfico del río Cauca no existan variedades tan azucareras como las que poseen los australianos, no es posible obtener los rendimientos que éstos alcanzan para cerrar, así, la brecha existente entre ambas regiones. Es decir, no existe una variedad que llene todas las expectativas y solucione los problemas creados por la baja eficiencia en producción de azúcar en Colombia y de paso, transforme esta agroindustria en competitiva a nivel internacional.

La pregunta es, si estas expectativas son válidas o si se está sobredimensionando lo que realmente puede hacer una variedad sola por la productividad del sector. La tecnología disponible actualmente tiende hacia el manejo generalizado de los campos, sin recomendaciones específicas ni prácticas agronómicas específicas para cada localidad del valle geográfico del río Cauca; un

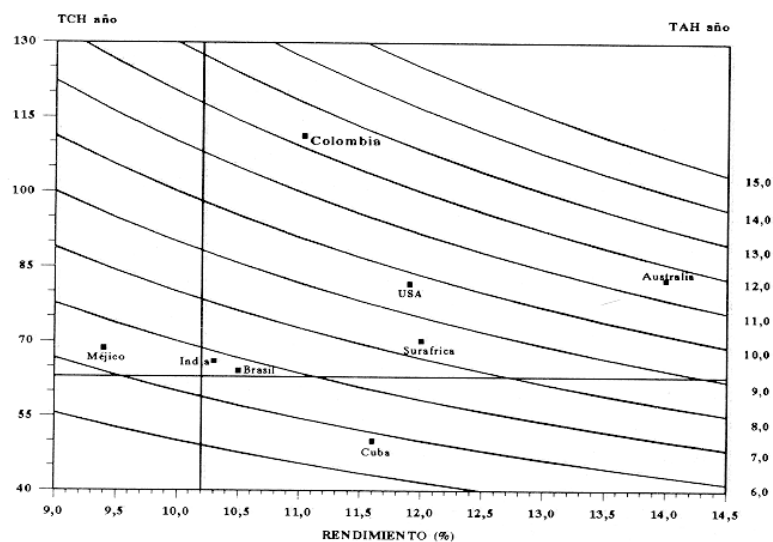


Figura 16. Curvas de isoproductividad de las TCH y TAH por año en varios países productores de azúcar, durante 1993.

manejo de las quemas y un sistema de cosecha que no favorecen la frescura de la caña al momento de la molienda; y una tendencia en las fábricas a perpetuar lo que tradicionalmente se ha venido haciendo. Por lo anterior, es posible observar que las variedades tienen promedios de rendimiento similares durante años normales y que únicamente en 1992, un año con clima atípico, los rendimientos aumentaron en todas las variedades (Figura 17).

La variedad comercial más azucarera es la MZC 74-275, que presenta 0.5 puntos porcentuales más de rendimiento en relación con las variedades comerciales V 71-51 y PR 61-632. Aunque se obtuviera una nueva variedad que superara a la primera en concentración de azúcar por un margen igual de 0.5 puntos porcentuales adicionales, todavía los rendimientos estarían lejos de los alcanzados en Australia, por lo tanto, mientras no se modifiquen las tecnologías y las políticas administrativas de manejo utilizadas hasta ahora, la solución no está solamente en el desarrollo de variedades.

Camino de productividad de la industria azucarera colombiana

Antes de discutir las formas posibles para igualar los rendimientos de azúcar alcanzados en Australia, es conveniente observar el camino productivo seguido por la industria azucarera colombiana. Entre 1965 y 1993, los aumentos en productividad se debieron a los incrementos en TCH, sin mayores avances en la cantidad de azúcar recuperada por tonelada de caña molida (Figura 18). Surge entonces la duda sobre si sería conveniente o no continuar con este sendero evolutivo, aumentando las TAH por la vía de subir las TCH; o sería mejor

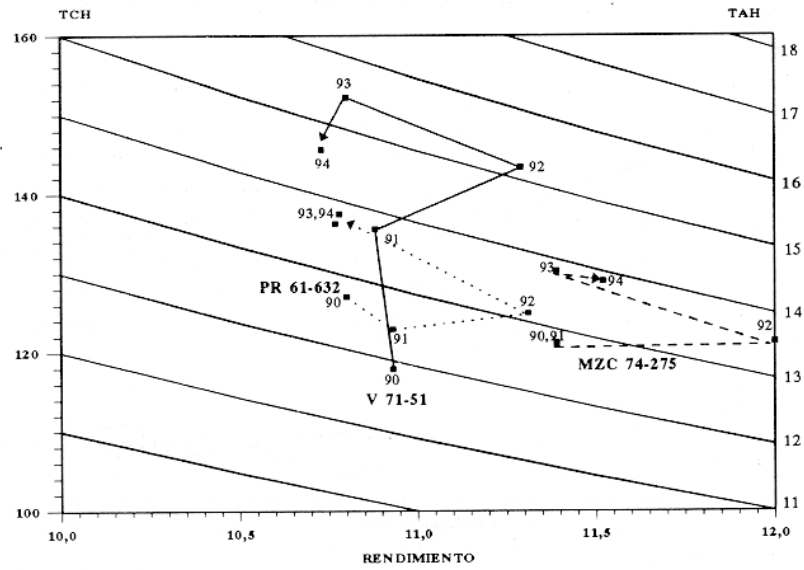


Figura 17. Sendero evolutivo de la productividad de algunas variedades de caña cultivadas en el valle geográfico del río Cauca entre 1990 y 1994

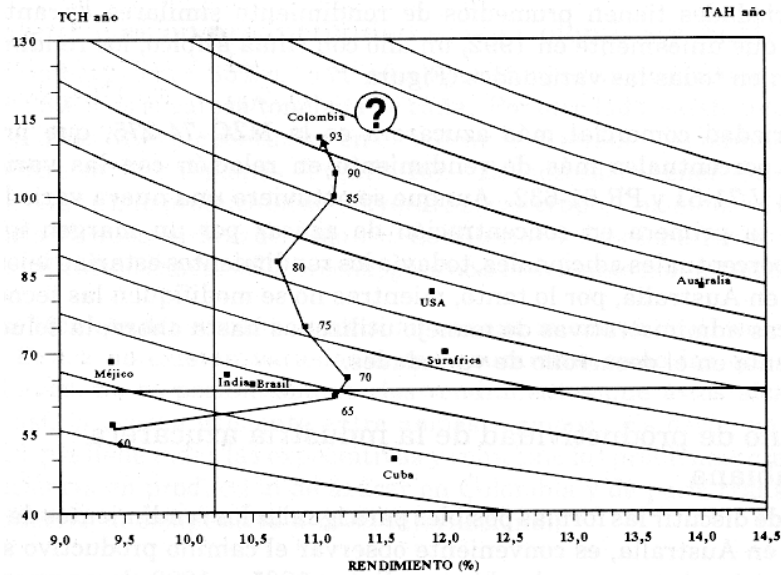


Figura 18. Camino de productividad de la industria azucarera colombiana y su situación en relación con la de otras regiones productoras.

considerar un sendero alternativo de la expansión de la productividad hacia un escenario de mayor eficiencia en costos por la vía de mayor recuperación de azúcar.

Un análisis comparativo muestra que si se mantiene el mismo ritmo de crecimiento de la producción anual de los últimos 13 años en 2.8%, manteniendo el área cultivada constante y aumentando la productividad de azúcar por hectárea, o sea, aumentando sólo las TCH para lograr este crecimiento, los beneficios de la industria serían del orden de 2300 millones de pesos colombianos de 1993. Pero si se supone un escenario diferente, en donde los aumentos en productividad de azúcar se alcancen por la vía de los rendimientos, los beneficios serían 2.1 veces mayores a los anteriores (4830 millones de pesos colombianos de 1993).

Propuestas para Aumentar los Rendimientos

A continuación se presentan algunas tecnologías que ayudan a obtener mayores rendimientos en la industria azucarera.

Reducción del tiempo entre el corte y la molienda de la caña

Desde 1993, CENICAÑA con la colaboración de varios ingenios, han venido evaluando las pérdidas de sacarosa que ocurren en la caña en el tiempo transcurrido entre la quema, el corte y la molienda. Este trabajo se propuso como herramienta para evaluar decisiones de inversión, y en él se tuvo en cuenta que la pérdida de sacarosa que primero ocurre en el tiempo es aquella por la que primero se debe comenzar, y que la magnitud del deterioro determina la importancia y rentabilidad de evitarlo, para lo cual es necesario conocer y desagregar las pérdidas que ocurren antes de la molienda. En 1994, después de varios trabajos, se encontró que al reducir el promedio del tiempo de permanencia de caña entera y quemada de 70 a 20 ó 25 horas, las pérdidas en sacarosa se reducían entre 10% y 15%. Esto indica que las medidas tendientes a reducir este tiempo antes de molienda son altamente rentables y que tiempos prolongados de permanencia pueden enmascarar los beneficios que sobre los rendimientos tienen ciertas prácticas de manejo del cultivo. Todo parece indicar que los tiempos de permanencia de la caña en el campo y en los patios de fábrica han colocado un «techo» a los rendimientos de la agroindustria azucarera y que en su manejo adecuado hay una gran oportunidad para aumentar la productividad.

El corte manual es un factor determinante del mayor tiempo de permanencia de la caña en el campo; este sistema necesita de avances de caña cortada (aprontes) que permanecen en el campo perdiendo sacarosa. Otro factor es la quema, la cual puede aumentar entre 12 y 24 horas la permanencia de la caña antes de la molienda.

En consecuencia, el manejo del tiempo de permanencia se visualiza como la mejor opción para acercarse a los rendimientos alcanzados en Australia, en donde aquél es menor de 16 horas. Además, el corte mecanizado que se presenta como

una alternativa al corte manual, permite reducir el tiempo de permanencia, ya que no requiere de tanto apronte de caña.

Equilibrio entre el tiempo de permanencia y el contenido de materia extraña

Además del tiempo de permanencia, el contenido de materia extraña (ME) es otro de los factores que afecta la recuperación de azúcar en fábrica. Del correcto balance entre la frescura de la caña y la presencia de ME dependerá la calidad del producto; por lo tanto, a la hora de tomar la decisión sobre qué equipo de cosecha comprar, se debe tener en cuenta el balance entre toneladas de caña cosechadas por hora y la cantidad de ME. Además del equipo para la cosecha, la adecuación de los campos, la edad al corte y la selección de variedades con alto deshoje y altura homogénea de tallos son condiciones necesarias para reducir la presencia de ME.

La cantidad de ME y la proporción de sus componentes afectan la calidad de la caña y los procesos en fábrica. La cosecha manual y el alce mecanizado necesitan de la quema para reducir la cantidad de hojas (2.8%), que con los cogollos (2.0%) y el suelo (1.7%) han sido los principales elementos que se presentan en la ME (Luna et al., 1990). El Ingenio A (Figura 19) es un buen ejemplo de cómo el manejo adecuado de los tiempos de permanencia y de la ME contribuyen a la obtención de niveles adecuados de azúcar recuperada por tonelada de caña cosechada. El grupo que trabaja en calidad de la producción en este ingenio logró reducir de 13.3% a 5.5% la cantidad de ME y mantenerla en este nivel, a pesar de los incrementos en la edad al corte. Esto ha sido posible por medio del estímulo a los corteros y, también, como resultado de la reducción a menos de 48 horas del tiempo de permanencia.

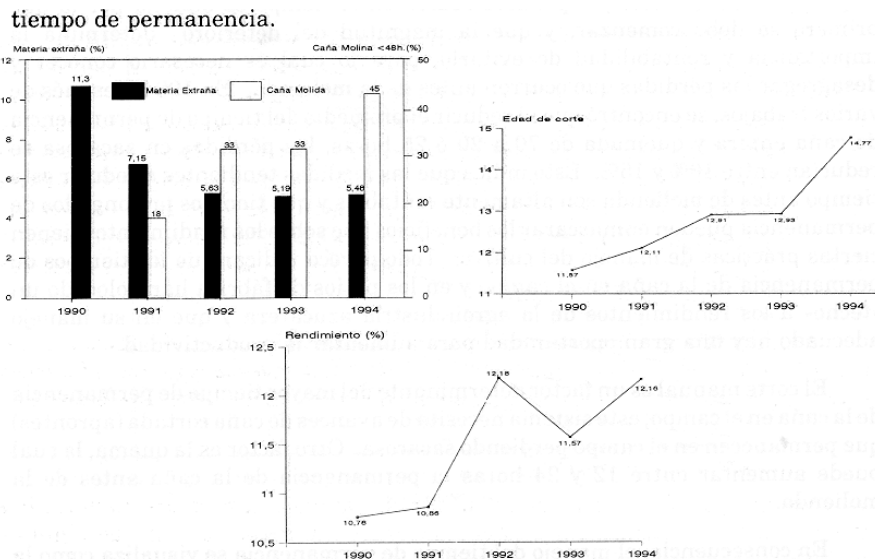


Figura 19. Efecto del porcentaje de materia extraña, tiempo de permanencia y edad al corte sobre el rendimiento de la caña de azúcar. Ingenio A, valle geográfico del río Cauca.

En este mismo ingenio, las prácticas de cultivo se han dirigido hacia una mayor concentración de azúcar: se regula la cantidad de N aplicada; se riega con base en el balance hídrico y se hace en surcos alternos; se suspenden oportunamente los riegos al final del cultivo; se ha mantenido controlada la edad al corte; y se ha intensificado la aplicación de madurantes en un área mayor, mediante la aplicación de esta tecnología en campos de cultivadores independientes. En forma paralela a estas prácticas, el ingenio ha mantenido como variedades principales la CP 57-603 y actualmente la MZC 74-275; pero los altos rendimientos alcanzados no se basan exclusivamente en la concentración de variedades, sino también en la diversidad de éstas; así, en 1991, el 85% del área estaba sembrada con la última de las variedades antes mencionadas y en 1994 este porcentaje se redujo a 77%. Lo anterior demuestra que las variedades con alto contenido de sacarosa, bien ubicadas y manejadas adecuadamente, son fundamentales para progresar a largo plazo. Además de que existen otras prácticas que se pueden implementar y que tienen el potencial suficiente para aumentar el azúcar recuperado y las ganancias en un corto tiempo, lógicamente esto requiere de algunas inversiones rentables en equipos para cosecha y en el análisis de información.

En este último caso, los ingenios han dirigido su capacidad de análisis de información hacia los aspectos contables y financieros, relegando a un segundo plano la información de producción en campo, fábrica y cosecha. Se debería, en este momento, desarrollar una mayor capacidad analítica en sistemas de modelamiento y simulación que respondan a los interrogantes de producción de la dirección de los ingenios.

Aplicación de madurantes

En el valle geográfico del río Cauca, el cultivo y la cosecha de la caña son procesos continuos a través del año. Esto implica que no existe un período de maduración uniforme y, en consecuencia, zafra o cosecha estacional. La aplicación de madurantes es un recurso adoptado por la industria azucarera colombiana para regular la maduración de la caña; no obstante, los resultados de su aplicación han sido variables entre ingenios, variedades y formas de aplicación. Cuando su uso se ha masificado o se ha extendido en gran escala, se ha encontrado que los bajos costos de aplicación comparados con los benéficos, no deben ser los únicos determinantes de la escala de aplicación; es necesario ser selectivos para alcanzar los mayores retornos económicos.

Entre 1983 y 1994, se recuperaron 191,500 toneladas de azúcar como beneficio por la aplicación de madurantes. Pero estos resultados fueron diferentes entre ingenios, y sólo dos de ellos capturaron el 48% de los beneficios totales.

Ubicación de variedades

La agroindustria azucarera de Colombia no dispone de modelos que permitan la ubicación de variedades en el campo, lo que dificulta la toma de algunas decisiones administrativas. Por ejemplo, la variedad MZC 74-275 es la más sembrada —en 40% del área— la que concentra más azúcar por tonelada de caña (11.5%), es muy exigente en prácticas de manejo especialmente en riego y

fertilización y se ha cultivado durante más de 13 años en la región. No obstante, la alta experiencia acumulada, aún existen problemas para su ubicación; los eventos de producción en 16,802 cosechas en «suertes» de esta variedad muestran que el 43% de ellas presentaron buenas producciones con adecuadas combinaciones de tonelaje y rendimiento (Cuadro 2), pero también se observa que en el 28.6% de los eventos ocurrieron con combinaciones de bajos TCH y/o bajos rendimientos, lo que indica que la variedad ha estado mal ubicada con respecto a las condiciones agroclimáticas, que ha sido mal manejada, o cosechada en épocas poco favorables.

La ubicación correcta de una variedad es el inicio del éxito productivo, ya que los errores en este sentido son costosos, difíciles de corregir y representan una pérdida grande del potencial de la variedad. Debido a que todos los lotes no tienen el mismo potencial productivos es necesario utilizar sistemas como el de información geográfica, que permiten integrar información dispersa y desplegar ubicaciones espaciales de resultados del análisis de datos de producción, con base en la caracterización de ambientes y en la respuesta diferencial de las variedades.

Cuadro 2. Distribución de eventos de producción de la variedad de caña MZC 74-275 entre 1990 y 1993. Valle geográfico del río Cauca, Colombia.

Grupos de TCH	Grupos de rendimiento				
	7.0-10.16	10.16-10.91	10.91-11.51	11.51-12.22	> 12.22
< 97.94	2.73	3.18	3.05	3.65	4.27
97.94-113.9	2.75	3.29	3.59	4.32	5.33
113.90-128.6	2.92	3.74	4.08	4.84	6.27
128.60-147.0	2.87	4.13	4.97	5.42	5.92
128.60-147.0	3.10	3.85	3.87	3.67	4.08

Manejo hacia la producción de azúcar

El pago de la caña por su peso es una de las grandes ineficiencias del sector. Este sistema ha llevado a la división del gremio en bandos con diferentes objetivos, hasta cierto punto, opuestos. La producción de altos tonelajes de caña con frecuencia se asocia con el volcamiento de los cultivos y con bajos rendimientos para cañas que cronológicamente deberían estar maduras. El ordenamiento de las TAH de 45,300 registros, recolectados entre 1990 y 1993 en la industria azucarera colombiana, se dividieron en quintiles —porciones de archivo que contienen 20% de la información— y se relacionaron con los promedios de TCH y rendimiento en cada grupo, lo cual permitió identificar los quintiles de acuerdo con su productividad (Figura 20). El análisis de esta información indica que es posible aumentar los rendimientos con tonelajes altos de caña y que no es necesario reducir las TCH para producir más sacarosa por tonelada de caña y más sacarosa total por hectárea. En un escenario de voluntad de pago por calidad de la caña, aparece como un problema matemático sencillo el definir la forma como se dividiría el azúcar entre el productor y el ingenio para estimular la producción de caña con mayor sacarosa por tallo.

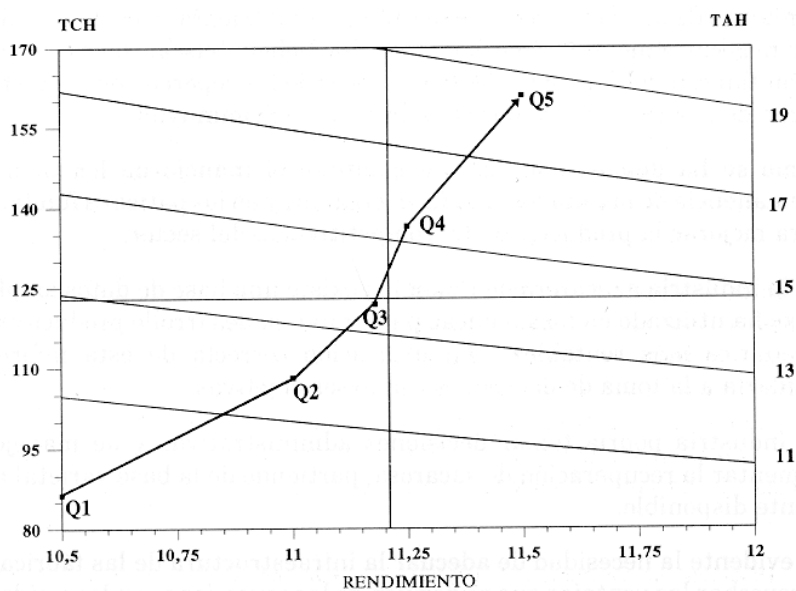


Figura 20. Producción de TCH y TAH de varios grupos productivos de azúcar (quintiles) en el valle geográfico del río Cauca.

Manejo del cultivo

El valle geográfico del río Cauca es una región heterogénea, como lo muestra el hecho de que en él ha sido posible obtener más de 9,000 cosechas con un promedio de 18.6 TAH (Q5) y un número igual con 9.1 TAH (Q1) (Figura 20). Esta alta variabilidad es el resultado de las diversas condiciones edáficas y climáticas de la región y de las políticas administrativas de la agroindustria. No obstante esta condición, el manejo de las «suertes» es similar, lo cual se traduce en una subutilización de recursos en unos casos, y en otros, en una sobreutilización.

Otro factor que conduce a la ineficiencia es el estímulo de los administradores de campo con base en las toneladas de caña producidas, lo cual ha llevado a la selección de prácticas de manejo inadecuadas y de variedades de alto tonelaje. Aunque en este campo se han introducido algunos cambios, la tendencia es hacia la obtención de altas TCHM.

Conclusiones

- (1) En Colombia, la productividad de la caña, medida como toneladas de azúcar/cosecha y por año, es alta. Pero los aumentos en productividad han sido el resultado de la mayor producción de caña por hectárea, lo cual significa un escenario productivo de altos costos, que limita la competitividad del sector azucarero colombiano.

- (2) El manejo de la edad al corte de la caña es fundamental para la rentabilidad del negocio azucarero; por lo tanto, se deben buscar mecanismos que permitan controlar esta variable y conocer de las repercusiones que tiene el hecho de que las edades al corte aumenten o disminuyan.
- (3) Como se ha demostrado en este capítulo, el manejo de los tiempos de permanencia de la caña cosechada en el campo y en los patios es fundamental para mejorar la productividad y competitividad del sector.
- (4) En la industria azucarera de Colombia existe una base de datos amplia que no se ha utilizado en forma eficaz para guiar su desarrollo productivo hacia escenarios más rentables. La utilización correcta de esta información ayudaría a la toma de decisiones con bases objetivas.
- (5) La industria podría tomar decisiones administrativas y de manejo para aumentar la recuperación de sacarosa, partiendo de la base varietal actualmente disponible.
- (6) Es evidente la necesidad de adecuar la infraestructura de las fábricas para aprovechar las ventajas que se deriven de las inversiones en las unidades de cosecha y que van a suministrar caña de mejor calidad.

Referencias

- CENICAÑA (Centro de Investigación de la Caña de Azúcar de Colombia). 1994. Informe Anual 1993. p. 54-65.
- Egan, B. s. f. How does the Australian sugar industry compare with other important cane producers. p. 49-56.
- Luna Carlos A.; Luna César, A.; y Palma, A. E. 1990. Materia extraña que llega con la caña al patio de fábrica: Su cuantificación y medición del costo asociado. Centro de Investigación de la Caña de Azúcar de Colombia (CENICAÑA). 11 p. (Manuscrito.)



Referencia bibliográfica

LUNA GONZÁLEZ, C.A.; COCK, J.H.; PALMA, A.E.; DIAZ, L.V.; MORENO, C.A. Análisis de la productividad en la agroindustria azucarera de Colombia y perspectivas para aumentarla. En: CENICAÑA. El cultivo de la caña en la zona azucarera de Colombia, Cali, CENICAÑA, 1995. p.373-394.

CENTRO DE INVESTIGACIÓN DE LA CAÑA
DE AZÚCAR DE COLOMBIA - CENICAÑA

Estación Experimental: vía Cali-Florida, km 26

Tel: (57) (2) 6648025 - Fax: (57) (2) 6641936

Dirección postal: Calle 58 norte no. 3BN-110

Cali, Valle del Cauca-Colombia

www.cenicana.org

buzon@cenicana.org