

Avances Tecnológicos entre 1950 y 1980

Jaime Guardiola Mora*

En 1930 se introducían al país, por recomendación de la Misión Chardon (1929), las variedades javanesas de caña de azúcar POJ 2878, 2714 y 2725 resistentes al virus del mosaico que darían durante varios años confiabilidad y garantía al sector azucarero. En 1937, con base en ellas y otras más, se iniciaron en la estación experimental agrícola (EAA) de Palmira creada en 1927, los trabajos de hibridación y la formación de un jardín de variedades, bajo la dirección del Ingeniero Agrónomo Guillermo Ramos Núñez.

Iniciada la década de los cincuenta, la industria azucarera la conformaban 14 ingenios localizados en la parte central y norte del Valle del Cauca. Los suelos, los recursos hídricos y el clima de la región ofrecían condiciones favorables para el cultivo de la caña de azúcar que permitían la cosecha durante todo el año calendario.

A finales de la década de los cincuenta existían 19 ingenios en la región y en 1978 existían 22; no obstante, debido a factores económicos y de competencia, a finales de 1979 sólo operaban 18 ingenios y en 1981 este número se redujo a 16. Una característica de la industria azucarera ha sido la incorporación en propiedad a la fábrica de los terrenos suficientes para abastecer la molienda durante todo el año calendario.

En la evolución del sector azucarero, algunos autores consideran dos etapas diferentes: entre 1901 y 1960 ocurre el surgimiento y estructuración del sector, y a partir de 1960 se inicia la etapa de expansión y modernización.

Al inicio de la década de los cincuenta, el área establecida en caña para la elaboración de azúcar centrifugado era de 18,620 ha. En 1960, esta área llegó a 61,600 ha, de las cuales 45,866 eran de propiedad de los ingenios, 4570 arrendadas y 11,164 pertenecían a proveedores. En 1974, el área total en caña era de 116,266 ha, que se distribuían entre propias de los ingenios (53,693), en contrato de participación y manejo de los ingenios (14,672), en arrendamiento (11,917) y de proveedores (35,984). En 1979 existían 130,200 ha en el valle geográfico del río Cauca cultivadas en caña. Este avance en el cultivo de la caña coincide con la etapa de expansión y modernización del sector azucarero.

Un factor incidental en la década de los sesenta, que contribuyó al aumento no sólo del área en caña de propiedad de los ingenios sino también al aporte de nuevas áreas por particulares, fue la Ley 135 de 1961 que creó el Instituto

* Jaime Guardiola es Ingeniero Agrónomo, especialista en riegos y drenajes. Dirección: Calle 5a. oeste No. 25-180, Cali, Colombia.

Colombiano de la Reforma Agraria (INCORA), que estaba facultado para expropiar las tierras deficientemente explotadas o inexploradas. En este período, los Ingenios Manuelita, Riopaila, Central Castilla y Providencia, que antes tenían una capacidad de molienda de 2000 a 3000 toneladas de caña en 24 horas, pasaron en 1970 a tener una capacidad entre 3001 y 5000 toneladas. A estos grandes ingenios, se sumaron en capacidad el Ingenio del Cauca en 1978 y luego el Ingenio Mayagüez. Para esta época la capacidad instalada de los molinos era superior a la utilizada.

Entre los hechos más sobresalientes y que contribuyeron al crecimiento de la industria azucarera, se pueden mencionar:

- El aporte de la EEA de Palmira al sector azucarero mediante su programa de hibridación y la introducción, por recomendación de la Misión Chardón, de nuevas variedades resistentes al mosaico.
- La asignación a Colombia, entre 1953 y 1959, de una cuota de exportación anual de 5000 toneladas de azúcar por decisión del Convenio Internacional, la cual no se utilizó en su totalidad.
- La revolución cubana que en 1959 convirtió al sector en exportador de azúcar, inicialmente hacia el mercado de EE.UU. y, posteriormente, con base en excedentes, hacia el mercado mundial.
- La fundación en 1959 de la Asociación de Cultivadores de Caña de Azúcar (ASOCAÑA), como una organización gremial sin ánimo de lucro al servicio de los sectores azucarero y panelero, que iría a unificar la política azucarera.
- El pacto multilateral entre productores del sector firmado en 1965, que reglamentó la producción, el almacenamiento y el manejo de excedentes en los mercados interno y externo.

Avances en las Prácticas de Cultivo

Un factor paralelo para que el proceso de expansión ocurriera, fue la disponibilidad de nuevas variedades de caña importadas, que compitieron con la variedad tradicional POJ 2878.

Como se mencionó anteriormente, la investigación en caña se inició en la EEA de Palmira y fue continuada en 1963 por el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) con la introducción de variedades de EE.UU., Puerto Rico, Barbados, Perú y Hawaii, las cuales se cruzaron con variedades locales para dar origen a una serie de clones registrados como EPC y luego como ICA, que posteriormente pasaron a formar parte de los bancos de germoplasma en varios ingenios azucareros.

Ante la desaparición en 1974 del Programa de Caña del ICA, debido a razones presupuestales y a la orientación de los recursos hacia la investigación en caña panelera y en frutos de pancoger, fueron los ingenios quienes, en forma individual, retomaron en la década de los setenta la investigación. En un principio, ésta se

orientó hacia la comparación de variedades promisorias a nivel de parcelas experimentales y a la ejecución de algunos ensayos sobre fertilizantes y uso de herbicidas; mientras tanto, se dependía en alto grado de las tecnologías generadas en Hawaii, Louisiana, Florida y Puerto Rico, principalmente; fue así como en 1968 llegaron los consultores Hawaiian Agronomics a los Ingenios Central Castilla y Riopaila. En la parte industrial, la compañía Abarca de Puerto Rico asesoraba a los ingenios anteriores y al Ingenio Providencia. Es necesario mencionar la firma Arthur Keller Corp. de Louisiana, que asesoró a los mismos ingenios en el proceso fabril y parcialmente en prácticas de cultivo en el campo. En la etapa de modernización, la mayoría de los ingenios recibieron asesoría de compañías internacionales en las diferentes áreas del procesamiento de la caña. Los ensanches en fábrica se hicieron, en gran parte, utilizando maquinaria proveniente de la desmantelación de ingenios en EE.UU. y Puerto Rico, y en la Costa Atlántica de Colombia de los Ingenios Sincerín, Berástegui y Santacruz, complementando sus necesidades con nuevos equipos.

En un principio (1950 a 1965), la incorporación de algunas tecnologías foráneas, tanto en labores de campo como en fábrica, motivaron una manifiesta competencia entre los grandes ingenios, creando con ello un ambiente individualista y reservado, en el cual cada uno se consideraba guardián de las tecnologías importadas, dando origen a barreras artificiales para su difusión, al tiempo que se perjudicaba a los pequeños y medianos ingenios y a los cultivadores; no obstante, estos últimos se las ingeniaban para obtenerlas y no quedarse a la zaga del sector.

Hacia la década de los setenta se inicia una etapa de capacitación de los técnicos de campo y de fábrica, mediante su asistencia y participación a congresos, foros internacionales y viajes de observación y estudio a centrales azucareras en Brasil, EE.UU., Puerto Rico, Perú, Venezuela y México. Fueron frecuentes los días de campo sobre prácticas de cultivo y novedades en maquinaria agrícola, con lo cual la tecnología, que antes era patrimonio privado de algunos pocos ingenios, se extendió a muchos técnicos y cultivadores del sector.

El sector azucarero no podía continuar dependiendo de las tecnologías foráneas, y fue entonces, cuando el 6 de septiembre de 1977 la Asociación de Cultivadores de Caña de Azúcar (ASOCAÑA), con la presidencia del Doctor Rodrigo Escobar Navia, lideró la fundación del Centro de Investigación de la Caña de Azúcar de Colombia (CENICANA). En el inicio, CENICANA se basó en las recomendaciones de la misión inglesa Bookers Agricultural and Technical Services (1978) y sus programas se orientaron, primero, a la introducción y evaluación de variedades como base para los programas de cruzamiento y selección; más adelante, a plagas y enfermedades, y física de suelos aplicada al manejo de aguas y suelos. En 1980, CENICANA estableció su estación experimental en el corregimiento San Antonio de los Caballeros, municipio de Florida, Valle del Cauca, en un campo de 60 hectáreas que adquirió del Ingenio Central Castilla.

En 1969, antes de la fundación de CENICANA, el Ingenio Mayagüez inició el programa de investigación de variedades con la asesoría del consultor Hans Sorensen quien, a su vez, había prestado sus servicios en la década de los cincuenta

al Ingenio Manuelita. Inicialmente, la investigación se orientó a la introducción de variedades y su evaluación agronómica y fabril y, en 1974, se inicia el programa de cruzamiento, dando origen a una serie de clones registrados como MZC. En forma paralela a este programa, se trabajó en la evaluación y control de plagas y enfermedades, nutrición vegetal, manejo de suelos e irrigación.

En 1974, Julio César Márquez, en esa época asesor de los Ingenios Mayagüez y Central Tumaco, introdujo la variedad de caña CP 57-603 desde la estación experimental Canal Point, Florida, siendo ambos ingenios los que la multiplicaron en sus plantaciones, en especial el primero de ellos que fue la fuente para la formación de semilleros básicos en los demás ingenios. Es importante aclarar que en 1966 el ICA había introducido esta variedad desde la estación experimental Belstville, Maryland, conjuntamente con otras variedades que no salieron del Banco de Germoplasma. Esta variedad, de buena producción de caña y de azúcar y con características agronómicas favorables, superó en corto tiempo a la tradicional POJ 2878 y, en 1980, ocupaba el 35% del total del área cultivada con caña en el valle geográfico del río Cauca. Desafortunadamente, la alta susceptibilidad a la roya (*Puccinia melanocephala*) y posteriormente al carbón (*Ustilago scitaminea* Sydow), detectado en 1981 en la región, precipitaron su sustitución por variedades más resistentes, tarea que correspondió a CENICAÑA.

En la década de los cincuenta, la situación fitosanitaria de las plantaciones de caña era aceptable, debido a las estrictas medidas sanitarias que se tomaban en los lugares de origen de las variedades antes de su introducción al país y a los controles internos por parte de los técnicos de la EEA Palmira y luego del ICA. Sin embargo, como resultado de la ausencia de personal especializado para la evaluación periódica de las plantaciones en los ingenios líderes y la escasa comunicación entre ellos, toda la responsabilidad sobre el estado fitosanitario del cultivo se depositó en las instituciones oficiales antes mencionadas, las cuales no contaban con el presupuesto necesario para atender esta labor. Se detectaron, entonces, enfermedades como la mancha de anillo (*Leptosphaeria sacchari*), muermo rojo (*Physalospora tucumanensis*), mancha de ojo (*Bipolaris sacchari*), raquitismo de la soca (*Clavibacter xyli*), roya (*Puccinia* spp.), mal de piña (*Ceratocystis paradoxa*), Pokkah Boeng (*Gibberella moniliformis*) y otras que en esa época no presentaban importancia económica. Hacia la década de los sesenta, el mal de piña y el raquitismo de la soca se convertían en limitantes; y fue en 1965 cuando el ICA puso a disposición de los ingenios su planta de tratamiento térmico con aire a 54 °C por 8 horas para prevenir esta última enfermedad en el material utilizado para plantar semilleros básicos en los ingenios.

Posteriormente, en la década de los setenta, varios ingenios instalaron plantas térmicas, y los Ingenios Riopaila y Cauca introdujeron el tratamiento de la semilla por inmersión en agua a 50 °C durante 2 horas. Con la misma finalidad, en los frentes de corte se desinfectaban los machetes con soluciones bactericidas o se efectuaba el flameo de éstos, prácticas que posteriormente cayeron en desuso ante la efectividad de los tratamientos térmicos en los semilleros básicos.

En 1978, la presencia del mosaico en la variedad CP 57-603 motivó a los Ingenios Providencia y Central Castilla a solicitar los servicios de Jack L. Dean, fitopatólogo y virólogo de la estación experimental Canal Point de Florida, para que hiciera un reconocimiento de la enfermedad y evaluara su daño. El informe del Dr. Dean complementó el que previamente había presentado el Dr. Jorge Victoria, como funcionario del ICA, sobre el estado fitosanitario de las plantaciones del Ingenio Central Castilla. En 1980, CENICANA contrató al Dr. Hideo Koike, fitopatólogo del USDA en Louisiana, para que evaluara el estado de las plantaciones de los Ingenios Riopaila, Manuelita, Central Castilla y Cauca.

El barrenador del tallo (*Diatraea saccharalis* Fab.) ha sido reconocido como una de las plagas más perjudiciales en la caña. Hasta mediados de la década de los cincuenta, algunos ingenios trataron de controlarlo por medio de pesticidas, pero con resultados poco satisfactorios, por lo que este método se descartó. A mediados de la década de los sesenta, el control se orientó hacia métodos biológicos, mediante la cría y liberación de los enemigos naturales, parásitos de huevos y larvas del insecto. Entre los parásitos de las larvas, los dípteros *Paratheresia claripalpis* (mosca indígena) y *Metagonistylum minense* (mosca amazónica) introducida del Brasil; la primera, existía en la región, pero en 1969 el Ingenio Riopaila introdujo la raza peruana que es más efectiva. Entre los parásitos de los huevos, la avispa *Trichogramma* spp.

En 1960, el Instituto de Fomento Algodonero (IFA) tenía establecido un programa de control biológico con *Trichogramma* spp. en sus laboratorios de Buga y Palmira, de donde se surtían algunos ingenios. El Ingenio Manuelita inició la cría y liberación de esta avispa entre de 1964 y 1969, cuando discontinuó en forma transitoria este programa. En este último año, el Ingenio Riopaila crea su propio laboratorio para dípteros, y los Ingenios Providencia y Manuelita hacen lo propio en 1970 para ambos tipos de moscas y *Trichogramma* spp. Fue tal la demanda de estos insectos benéficos, que se crearon laboratorios comerciales para su propagación y venta.

En 1968, la zona azucarera central del Valle del Cauca fue seriamente afectada por la invasión del gusano “cabrito” (*Caligo ilioneus* Cramer), un defoliador que atacó los cultivos de caña en los Ingenios Manuelita, Tumaco y Providencia. Para el control de esta plaga se utilizaron trampas tóxicas dirigidas a los insectos adultos (mariposas), aspersiones de la bacteria *Bacillus thuringiensis* dirigidas a las larvas, y liberación artificial de *Telenomus* spp., una avispa parásito de los huevos del insecto.

En la década de los cincuenta, la renovación de las plantaciones se hacía después del tercer corte sin tener en cuenta los conceptos de adecuación de tierras. Es a partir de 1960 cuando varios ingenios adquirieron maquinaria adecuada para esta última labor, como tractores de oruga CAT D-6 y D-6B hidráulicos de 76 HP en el tiro, acondicionados con “hoja topadora” y barra porta-herramientas, e iniciaron el mejoramiento del macro y micro relieves. Al mismo tiempo, referenciaron la topografía local a la red altimétrica levantada, inicialmente, por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC) y continuada en 1960 por la CVC

a lo largo del Valle del Cauca. El subsolado, como complemento a la preparación de tierras, se facilitó con estos equipos. El cálculo y diseño de movimiento de tierras, que en un principio se hacía en forma empírica, se mejoró en la década de los sesenta con el empleo del método de perfiles simples y dobles, la cuadrícula compensada y el centroide. A finales de la década de los sesenta, se adquirieron las traillas sin fondo, los marcos niveladores de graduación mecánica e hidráulica, las motoniveladoras y los cargadores de diferentes modelos, que facilitaron, aún más, estas labores.

A partir de 1970, los ingenios hacen altas inversiones en implementos y maquinaria agrícola más eficiente, de mayor potencia y versatilidad para la preparación de suelos, cultivo y transporte de la caña; entre ellos, los tractores CAT D6-C y los de aplicación especial, los arados-rastras de 10 y 12 discos de 36 pulgadas y de 16 y 22 discos de 32 pulgadas, que con el arado de cincel, irían a reemplazar en forma definitiva al arado de discos tradicional; las barras subsoladoras de diseño semiparabólico más eficientes y los rastrillos gigantes de 92 discos de 24 pulgadas en tandems escualizables acoplados a tractores enllantados con 475 HP. Otro avance significativo fue la introducción de los equipos de rayos láser utilizados para la nivelación de terrenos y en levantamientos topográficos, que adquirieron varios ingenios azucareros.

Para la misma época se iniciaron los estudios sobre la distancia entre surcos de siembra, tratando de ajustarla a los requerimientos de la nueva maquinaria usada para la cosecha y el cultivo de la caña. En los años cincuenta, la distancia normal de siembra era de 1.2 y 1.3 m entre surcos; más tarde, con la aparición de los tractores cultivadores tipo triciclo de ajuste variable en las llantas traseras y tractores de trocha estándar, esta distancia se amplió a 1.4 m ó 1.5 m, siendo esta última la más utilizada en la región a partir de la década de los sesenta. No obstante, en la década de los setenta, con la llegada de diversos modelos de tractores de mediana y alta potencia y con mayor amplitud entre ejes y número de llantas por eje, se ensayaron distancias entre 1.6 y 1.75 m tendientes a proteger los surcos de la plantación. En 1977, como resultado de estos ensayos, el Ingenio Manuelita adoptó con éxito las distancias de 1.5 m para la siembra de la caña en el piedemonte y de 1.75 para la siembra en la parte plana. En 1962, el Ingenio Central Castilla hizo algunos ensayos con distancias de siembra de 1.6 y 1.8 m para determinar su efecto en la producción de caña y sacarosa de la plantilla de la variedad POJ 2878, pero sus resultados no fueron concluyentes y, por lo tanto, no se adoptaron a nivel comercial. Sin embargo, la distancia de siembra adoptada en la región es de 1.50 m entre surcos.

En 1968, la Hawaiiin Agronomics International brindaba asesoría a los Ingenios Riopaila y Central Castilla y les recomendaba utilizar para la siembra trozos de caña con tres a cuatro yemas, previamente tratados con fungicidas contra el mal de piña y arreglados en paquetes de 50 trozos para su distribución en el campo cada 18 m. Esta recomendación fue adoptada por los demás ingenios, pero con una modificación posterior consistente en utilizar paquetes de 30 trozos para distancias de 10, lo cual resulta más práctico.

Este sistema de siembra con paquetes sustituyó favorablemente al que era común en los años cincuenta consistente; en un principio, en una yunta de bueyes, y luego en un tractor, halando las góndolas con trozos de semilla a través de la suerte surcada y distribuyendo a granel los trozos de caña en los surcos. En algunas haciendas se utilizaba el sistema de tallos enteros colocados en el fondo del surco y que se seccionaban luego en trozos antes de cubrirlos con suelo.

El tapado de la semilla ha sido siempre una labor manual; sin embargo, en la década de los sesenta se utilizaba un sistema mecánico, consistente en un tractor y dos discos acoplados a la barra porta-herramienta, que cubría el material con suelo de los taludes. Hacia finales de los setenta, el Ingenio Providencia ensayó la mecanización integral de la siembra utilizando la sembradora australiana de un solo surco marca "Toft".

Debido a la importancia del agua en el proceso de producción de caña y a la necesidad de los ingenios de incrementar su disponibilidad para abastecer la demanda de nuevas áreas de siembra y de la fábrica, se inició a principios de la década de los cincuenta la explotación de las aguas subterráneas. Los pioneros en el uso de este recurso fueron los Ingenios Manuelita, Riopaila, Providencia y Central Castilla, quienes contrataron los servicios de la firma perforadora Harold T. Smith International. A finales de esta década entró a operar la Compañía Colombiana Perforadora de Pozos (Colpozos), en la década de los sesenta aparece Servicios Técnicos de Pozos (Servipol) y, posteriormente, Interwelco de Colombia y la firma Martín Morningstar, como empresas nacionales dedicadas a la exploración y aprovechamiento del recurso hídrico subterráneo.

En 1967, la CVC y el Servicio Geológico Nacional adelantaron los estudios cuantitativo y cualitativo de las reservas de agua disponibles en el valle geográfico del río Cauca, tendientes a reglamentar su explotación y asegurar su preservación. Hasta 1979, la CVC tenía clasificados 614 pozos de irrigación con un promedio de profundidad de 110 m y un caudal aproximado de 130 l/seg, correspondiendo al sector azucarero un alto porcentaje de ellos.

En la década de los sesenta y en los años anteriores, la decisión de aplicar riego se basaba en las apreciaciones de la humedad en el suelo que hacían los administradores de campo, las cuales correlacionaban con los registros pluviométricos que llevaban las haciendas de los ingenios. Al inicio de los cincuenta, los tensiómetros y los bloques de yeso para determinar la humedad en el suelo y programar los riegos, se utilizaron en pequeña escala por un reducido número de ingenios; no obstante, su uso fue efímero debido a su alto costo y dificultad de administración cuando se quiso generalizar en toda la plantación. En 1979, el Ingenio Providencia inició la programación de riegos con base en el balance hídrico en un área piloto de 560 hectáreas, el cual introdujo al país a partir de las observaciones hechas en 1971 en plantaciones de Hawaïi. Sin embargo, debido a la ausencia de una institución de investigación, fue necesario adoptar coeficientes obtenidos en Hawaïi para el cálculo de la evapotranspiración en tanque clase A, los que no se ajustaban a las condiciones ecológicas locales.

El riego por gravedad y por surco ha sido predominante en el cultivo de la caña en la región, y paralelo a él, a partir de los sesenta, se ha utilizado en menor escala el riego suplementario por aspersión. Inicialmente, este último se hacía en la etapa de germinación del cultivo, con equipos portátiles de aluminio y rociadores pequeños de relativa baja eficiencia por su capacidad y cubrimiento, por lo que posteriormente fueron reemplazados por aspersores medianos montados sobre trípodes que se adaptaron a cultivos de mediano desarrollo. En la década de los setenta, aparecieron los rociadores gigantes “tipo cañón” incorporados a la unidad de bombeo, de alto caudal y presión, y un diámetro de humedecimiento mayor. La aceptación generalizada de este equipo, utilizado en cualquier edad del cultivo, obligó al rediseño de las suertes del cultivo a formas rectangulares con longitud de surco entre 110 y 150 m. Su empleo se extendió a la aplicación suplementaria de fertilizantes en solución con el agua de riego.

En forma paralela con el desarrollo de sistemas de riego más eficientes, se desarrollaron sistemas de drenajes interno y externo. En un principio sólo se prestaba atención a los sistemas de drenaje para las aguas superficiales, pero la aparición de problemas de salinidad y de drenajes internos deficientes, obligaron al desarrollo de técnicas más avanzadas de adecuación de lotes, incluyendo el uso de enmiendas o mejoradores como el yeso y el azufre en suelos con problema de sodio, y la implementación de estudios freaticométricos como base para el diseño de los drenajes internos y el lavado de suelos. Estos se hacían en el inicio de los años setenta, con tubería de gres colocada en forma manual en yuxtaposición sobre un lecho de grava y, posteriormente, con maquinaria especializada y tubería de PVC corrugada y ranurada.

Es necesario mencionar aquí el aporte de la CVC y del IGAC al sector agrícola en general y al azucarero en particular, ya que gracias a sus publicaciones: “Estudios detallados de los suelos para fines agrícolas del sector plano del Valle del Cauca” coadyuvaron al diagnóstico y la solución de muchos de los problemas que afectan los suelos dedicados al cultivo de la caña. Además, la CVC prestó asesoría técnica a los cultivadores de la región en el diagnóstico y recuperación de suelos afectados por sales.

Como consecuencia de la disminución progresiva de los caudales naturales superficiales, de la creciente demanda de agua por el sector azucarero y del costo cada vez más elevado de su extracción del subsuelo, en la década de los setenta se iniciaba un aprovechamiento más eficiente de este recurso mediante la construcción de lagos artificiales, embalses y reservorios en áreas cercanas a los pozos profundos, mejoramiento de las bocatomas, estructuras de aforo y el revestimiento con concreto o tela de polivinilo de algunos canales de conducción.

Hasta mediados de la década de los cincuenta, una práctica común para mejorar o mantener la fertilidad del suelo, era la siembra de algunas leguminosas como variedades de crotalaria y frijoles canavalia y terciopelo, las cuales una vez florecían se incorporaban al suelo como abono verde. También era común aplicar cachaza como abono orgánico conjuntamente con las aguas de riego, pero su uso fue posteriormente regulado por la CVC, por medio del acuerdo no. 14 del 23 de

noviembre de 1976, el cual además regulaba el manejo de los efluentes de fábrica contaminantes de los ríos. Lo anterior obligó a los ingenios a contratar empresas especializadas en el manejo de aguas residuales y al empleo de la cachaza únicamente como abono incorporado en el suelo.

Como fertilizantes químicos se empleaban en los años cincuenta los nitratos de sodio (nitrato de Chile) y de calcio, el superfosfato simple, los sulfatos de amonio y calcio, el fosfato amoniacal y el cloruro y sulfato de potasio. Pero la verdadera revolución en el uso de fertilizantes en caña, ocurrió a partir de los años sesenta con la aparición en el mercado de la urea y el superfosfato triple, que conjuntamente con el cloruro de potasio, constituyen la formulación básica para la fertilización de la caña de azúcar.

Para determinar los niveles de fertilidad en el suelo era común en la década de los cincuenta utilizar el equipo de análisis colorimétrico “La Motte”, que aunque rápido y fácil de interpretar, era de baja precisión y en ningún caso reemplazaba los análisis de laboratorio, prestados en un principio por la Facultad de Agronomía de Palmira y por el ICA y la CVC y, posteriormente, en la década de los setenta, por los laboratorios de análisis de suelos y tejidos instalados por los ingenios. Como complemento a los análisis químicos, los ingenios realizaban ensayos en parcelas experimentales y, como un aporte basado en tecnologías foráneas, los Ingenios Providencia y Sancarlos instalaron conjuntamente en 1973 laboratorios para análisis químicos de tejidos por el sistema conocido como “Registro agronómico de Clements” o “Crop-logging”, de uso generalizado en Hawaii y que con algunas modificaciones se extendió a varios países azucareros.

El incremento en el uso de fertilizantes obligó al mejoramiento de la maquinaria y la forma de aplicación. Del sistema de aplicación manual de fertilizantes en banda o a voleo, se pasó al de chorrillo con abonadoras de espalda que se importaron en 1970 del Perú por el Ingenio Mayagüez. En 1961, en el Ingenio Central Castilla ensayó por primera vez la aplicación aérea de urea granulada, práctica que posteriormente realizaron otros ingenios con fertilizantes compuestos o en solución. No obstante, las pérdidas de nitrógeno por volatilización principalmente en la urea y la baja solubilidad del fósforo obligaron a la implementación de maquinaria y equipos para su incorporación en el suelo.

El control de malezas en caña se hacía en forma manual, con pala o azadón, y en forma mecánica con cultivadoras de manquera de púas ó paletas, haladas por bueyes o mulas, que fueron reemplazadas paulatinamente en la década de los sesenta por tractores cultivadores tipo triciclo y estándar. La aplicación de herbicidas inicialmente era mínima, debido a su alto costo y el escaso conocimiento sobre los productos que se ofrecían en el mercado; entre éstos, los más comunes eran el TCA (tricloroacetato de sodio), el 2,4-D (amina y éster), el Dalapón y el PCP (pentaclorofenol). En los años sesenta aparecieron el Diuron (Karmex), el Picloram (Tordon 101), el Linuron (Afalon) y el Paraquat (Gramoxone); y en la década de los setenta, las Atrazinas, Ametrinas y el Roundup (glifosato) y los surfactantes o tensioactivos que coadyuvan a la efectividad de los herbicidas.

El inventario de malezas en la región no ha cambiado mucho. En la década de los sesenta se registra la gramínea *Rotboellia exaltata*, que por su agresividad se conoce como “caminadora” o “pelabolsillo”.

Para la aplicación de los herbicidas se utilizaron en un principio las aspersoras de mochila de presión constante o variable, sistema generalizado en el sector azucarero. A finales de los cincuenta apareció en el mercado el equipo de fumigación de bestia marca “Triunfo”, que consiste en dos tanques de 16 lt cada uno, montados sobre un equino y controlados por un obrero encargado de hacer la aplicación. Este sistema fue adoptado por Manuelita y otros ingenios, con cierta reserva por su alto costo y rendimiento discutido. A mediados de los años setenta, en busca de mejorar la eficiencia en la labor, se introdujeron los tanques nodriza y es el Ingenio Manuelita quien importó de Argentina el equipo completo “Saez Medina”, construido en acero inoxidable, con bombas de llenado a presión y una capacidad para 5000 lt. Por la misma época, otros ingenios adquirieron un equipo similar marca “Acosta” de fabricación nacional.

Entre 1955 y 1970, las labores de cultivo mecanizado en la caña de azúcar consistían en aporque, desaporque, cultivada con discos o escarificadores, y el subsolado.

Avances en el Aprovechamiento de la Caña

Hasta mediados de la década de los sesenta, la plantilla en las variedades de maduración tardía como POJ 2878 y 2714, Co 421, H 32-8560, Azul de Casagrande y otras, se cortaba a los 18 meses de edad y las socas a los 16 meses; posteriormente, el intervalo entre cortes de la soca se redujo a 15 meses en las tardías y a 13 meses para las de maduración temprana o precoces. El corte de las plantillas se hacía entre 1 y 2 meses más tarde.

En esa época, la caña y los residuos de la cosecha no se quemaban, con lo cual se protegía el medio ambiente. El despaje era obligado y, con él, se conservaba la materia orgánica, se reducía el área efectiva para el control de malezas, y se lograba una economía en agua de riego y en las labores de cultivo mecanizado. El despaje era manual; primero, con garabatos, y más tarde, con ganchos metálicos, en forma alterna entre las calles del cultivo en distintas modalidades, según la cantidad de residuos. En los años setenta, el encalle de los residuos en la caña prequemada se mecanizó con la introducción de la despajadora de arrastre australiana tipo “peineta” y la encalladora brasileña “Lely” con 3 ó 4 ruedas giratorias con ganchos periféricos.

La quema en precosecha se inicia a partir de la década de los setenta a medida que los ingenios fueron adoptando el alce mecánico. Su adopción se basaba en la posibilidad de una escasez de mano de obra a corto plazo, en un incremento en el rendimiento del cortero, en la facilidad para el alce mecánico en las horas de la noche y en la mejor utilización del equipo de transporte y, por lo tanto, en la reducción en costos. Con la introducción de la práctica de quema en precosecha

de variedades semierectas, la eficiencia en el corte se elevó de 3.6 a 5.6 toneladas por hombre por día. En 1971, el Ingenio Providencia introdujo de Australia el machete de forma curva, el cual por sus características ergonómicas, propias para el sistema de corte australiano, permitía elevar la capacidad diaria de corte/hombre por encima de 12 toneladas de caña erecta previamente quemada. En 1975, varios ingenios interesados en la modalidad de corte australiano enviaron a una parte de su personal a la República Dominicana a evaluar este sistema y, más tarde, el SENA seleccionó a un grupo de corteros para recibir capacitación en ese país y liderar luego la aplicación del sistema en nuestro medio. Sin embargo, una vez puesto en práctica no prosperó totalmente, debido a las condiciones de desarrollo de las variedades locales no erectas. Aunque sí se aprovechó el machete, con el cual es posible cosechar entre 8 y 9 toneladas por hombre por día, mientras que con el machete tradicional o sable rojo, se obtienen entre 5 y 6 toneladas en el mismo tiempo de labor en caña quemada.

Como paso intermedio entre la cosecha manual en caña quemada y la mecanizada o integral, en la década de los setenta los ingenios adoptaron en forma paulatina el alce mecánico en caña larga. Inicialmente lo hicieron los Ingenios Riopaila, Mayagüez, Tumaco, y Pichichí en un alto porcentaje. El Ingenio Providencia ensayó en un frente de caña sin quemar la alzadora “Broussard” montada sobre un tractor de oruga CAT-D4, con resultados poco satisfactorios. En 1978 se ensayaron en caña quemada con buenos resultados nuevos modelos, “Cameco” y “Vanguard”, montados sobre tractores enllantados. En forma simultánea, el Ingenio Manuelita adquiere la alzadora Cameco, y los Ingenios Mayagüez y Tumaco la “Toft” tipo jirafa, por el largo del aguilón. El primer ingenio en utilizar el alce mecánico en caña quemada fue Riopaila; para el efecto, en 1952 empleó la alzadora “Thompson” sobre carriles. Más tarde, en 1965 importó la alzadora-troceadora continua marca “J&L” con descargue lateral, y el conjunto de vagones con descargue por el sistema de “hilo”, pero su uso se descartó más tarde.

En la década de los cincuenta, la unidad básica para el transporte de la caña estaba formada por un tractor enllantado equipado con 10 vagones “Electric Wheel” con capacidad para 3.5 toneladas cada uno. Los Ingenios Manuelita, Riopaila, Central Castilla y Providencia transportaban la caña cosechada en áreas próximas a la fábrica, por medio de un ferrocarril compuesto de una red de carrileras internas permanentes a las que se conectaban carrileras portátiles con segmentos de 6 m ensamblados dentro de las suertes en proceso de corte. Los vagones, cargados manualmente, eran inicialmente halados por bueyes y luego por tractores enllantados hasta la red fija, de donde se llevaban hasta la fábrica en locomotoras diesel y más tarde en tractores enllantados. Este sistema de transporte se eliminó en forma gradual. Los Ingenios Manuelita, Providencia y Riopaila lo hicieron entre 1965 y 1970, y Central Castilla en 1978.

Durante el período de expansión del sector azucarero, se incorporaron tierras localizadas a más de 20 km de las fábricas; por lo tanto, las pequeñas estaciones de trasbordo y los camiones pequeños adaptados para el transporte resultaron ineficientes y antieconómicos. En 1968, el Ingenio Central Castilla adquiría el

equipo de transporte y descarga J&L tipo “hilo”, diseñado originalmente en Hawaii, compuesto de vagones o canastas con 24 cadenas en su interior para la descarga lateral, y con una capacidad para 25 a 30 toneladas de caña larga. Este sistema despertó el interés de los demás ingenios, quienes en corto tiempo lo adoptaron. Sin embargo, a finales de los setenta, durante la etapa de modernización del transporte de la caña, se introducía el remolque denominado “de descargue alto”, que tenía como característica una canasta independiente del chasis que estaba pivoteada en uno de los barandales de descarga.

En 1962, los Ingenios Central Tumaco y Riopaila realizaban los primeros trabajos sobre el corte mecanizado en caña sin quemar, utilizando una máquina hawaiana marca “Stubenberg” que cortaba, descogollaba y alzaba al mismo tiempo; sin embargo, los resultados fueron negativos y la máquina terminó únicamente como alzadora. En 1979, en el Ingenio del Cauca se experimentó el corte mecanizado de caña quemada utilizando la cortadora descogolladora J&L tipo soldado, pero nuevamente los resultados no fueron satisfactorios, debido a que este equipo exige cañas erectas de bajo tonelaje cultivadas en surcos aporcados. En el inicio de la década de los ochenta, el Ingenio Providencia importó con buenos resultados una cosechadora integral marca “Class” que corta, descogolla, parte en trozos y descarga la caña previamente quemada.

Un factor importante de producción es la cosecha de la caña en el punto de máxima concentración de sacarosa. Este punto está determinado por factores de clima, características físicas y químicas de los suelos, prácticas de cultivo y por la variedad. A mediados de los años setenta, se introdujeron los métodos químicos y fisiológicos utilizados en la industria azucarera mundial para determinar dicho punto; entre ellos, el seguimiento del desarrollo del cultivo y el contenido de humedad en los tejidos de la planta, según el método de Clements o Crop Logging (en las yaguas 3 a 6) ó el método de Stalk-Log de Burr (en los entrenudos 8 y 10). En la misma época, se probaron otros métodos como el coeficiente de maduración (pol caña/azúcares invertidos), el coeficiente de glucósidos, el refractómetro de mano y los tradicionales análisis del jugo de primera extracción en muestras tomadas periódicamente 3 a 4 meses antes de la cosecha programada. En 1977, los Ingenios Providencia y Sancarlos adoptaron a nivel comercial los métodos de Clements y de Burr.

En ausencia de la madurez fisiológica, debido a factores que la inhiben o retardan, es posible inducirla artificialmente con productos químicos denominados madurantes, que regulan o inhiben el crecimiento y favorecen la concentración de sacarosa en los tejidos. En 1975 se realizaron con relativo éxito algunos ensayos sobre maduración artificial en caña, utilizando productos probados en otros países como Ethrel, Azulox, Polaris, Embank, Racuza y Polado; aunque los resultados se pueden considerar satisfactorios, los ensayos no se continuaron.

Además de la importancia que para el sector azucarero representa la creación de CENICAÑA, es necesario reconocer la contribución al desarrollo del sector azucarero de las agremiaciones siguientes:

Avances Tecnológicos entre 1950 y 1980

- Asociación Colombiana de Productores y Proveedores de Caña de Azúcar (PROCAÑA), fundada el 25 de julio de 1973, como una entidad sin ánimo de lucro conformada por productores y proveedores de caña de azúcar, con el objeto de impulsar y defender los intereses de sus afiliados, mejorar sus convenios con el sector industrial y colaborar con organismos nacionales e internacionales dedicados al mejoramiento de la industria azucarera.
- Sociedad Colombiana de Técnicos de la Caña de Azúcar (TECNICAÑA) que se constituyó en octubre de 1971 por iniciativa del entonces Presidente de ASOCAÑA, doctor Rodrigo Escobar Navia, como institución sin ánimo de lucro, agrupa a las personas involucradas directa o indirectamente en la agroindustria de la caña y sus derivados, con el objeto de intercambiar experiencias mediante la realización de simposios, foros y estudios de carácter científico y colaborar con entidades y organizaciones científicas nacionales e internacionales.

El balance general muestra un sector que ha evolucionado tecnológicamente, colocándose al nivel de los países más avanzados en la agroindustria de la caña de azúcar. Se han adoptado y mejorado tecnologías foráneas de acuerdo con los requerimientos del medio y queda un amplio futuro con la creación de CENICAÑA.



Referencia bibliográfica

GUARDIOLA MORA, J. Avances tecnológicos entre 1950 y 1980.
En: CENICAÑA. El cultivo de la caña en la zona azucarera de
Colombia, Cali, CENICAÑA, 1995. p.9-21.

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