

ISSN 0120-5846



Serie Técnica
No. 27

CENTRO DE INVESTIGACION
DE LA CAÑA DE AZÚCAR DE COLOMBIA

Los clientes de la nueva tecnología

***Censo y tipificación de
productores de caña de azúcar
de la industria azucarera
colombiana, 1998***

Camilo H. Isaacs Echeverry
Victoria Eugenia Carrillo Camacho
Gloria Hibeth Caicedo Muñoz
Hugo Gerardo Paz Torres
Alberto Efraín Palma Zamora

Cali, Colombia

Marzo de 2000

CITABIBLIOGRÁFICA

ISAACS, C.H.; CARRILLO, V.E.; CAICEDO, G.H.; PAZ, H.G.; PALMA, A.E.
Los clientes de la nueva tecnología. Censo y tipificación
de productores de caña de azúcar de la industria azucarera
colombiana, 1998. Cali, CENTRO DE INVESTIGACIÓN DE
LA CAÑA DE AZÚCAR DE COLOMBIA, marzo de 2000. 64 p.

ISSN 0120-5846

Comité editorial:

Alvaro Amaya Estévez
Guadalupe Bustamante Alvarez
James H. Cock
Nohra Pérez Castillo

Coordinación editorial: Victoria Eugenia Carrillo Camacho.
Diagramación: Alcira Arias Villegas.

CENICAÑA

Servicio de Cooperación Técnica y Transferencia de Tecnología.

Calle 58 norte N° 3 BN – 110
Teléfono: 664 80 25; Fax: 664 19 36
Cali, Colombia.

www.cenicana.org

Primera edición. Impresora Feriva, marzo de 2000
Primera reimpresión revisada y corregida. Cargraphics, enero de 2002

Contenido

	Página
Acrónimos	4
Resumen	5
Introducción	7
Definiciones básicas	9
Metodología	14
Resultados y Discusión	18
- Censo de productores	21
- Tipificación de productores	30
- Distribución geográfica de los subgrupos de productores	41
Conclusiones	44
Agradecimientos	48
Referencias bibliográficas	49
Anexo 1. Estadísticas descriptivas, censo de productores	53
Anexo 2. Estadísticas descriptivas, tipificación de productores	59

Acrónimos

ASOCAÑA.	Asociación de Cultivadores de Caña de Azúcar de Colombia
AZUCARI.	Asociación de Cañicultores de Risaralda
CENICAÑA.	Centro de Investigación de la Caña de Azúcar de Colombia
COLCIENCIAS.	Instituto Colombiano para el Desarrollo de la Ciencia y la Tecnología Francisco José de Caldas
PROCAÑA.	Asociación Colombiana de Productores y Proveedores de Caña de Azúcar
SENA.	Servicio Nacional de Aprendizaje (Colombia)
TECNICAÑA.	Asociación Colombiana de Técnicos de la Caña de Azúcar

Resumen

Camilo H. Isaacs Echeverry
Victoria Eugenia Carrillo Camacho
Gloria Hibeth Caicedo Muñoz
Hugo Gerardo Paz Torres
Alberto Efraín Palma Zamora*

Se presentan el censo y la tipificación de los productores de caña de azúcar vinculados al 31 de diciembre de 1998 con once ingenios azucareros afiliados a Asocaña, localizados en el valle geográfico del río Cauca (Colombia). Los resultados hacen parte del proyecto Estudio del Cliente de la Nueva Tecnología de CENICAÑA. A partir de ellos se definirá una muestra regional azucarera para caracterizar los patrones del comportamiento de adopción y uso de tecnologías, identificar las condiciones de comunicación para la transferencia de tecnología, realizar diversos estudios de síntesis y llevar a cabo el seguimiento dinámico del cambio técnico.

La información censal se recolectó de fuentes primarias mediante encuestas formales aplicadas en las unidades productivas con manejo directo de los ingenios y en las unidades con manejo de proveedores de caña en la mata. El análisis descriptivo incluye información sobre los productores: edad, experiencia en caña, escolaridad, uso de fuentes y medios de información técnica; y las unidades productivas: tamaño, propiedad y tenencia de la tierra y el cultivo, difusión de tecnologías, fuentes y usos del capital, fuentes de agua, mano de obra utilizada, acceso a servicios de asistencia técnica y producción de caña y azúcar.

Para tipificar (clasificar) a los productores se realizó un análisis estadístico multivariado (factorial, componentes principales, conglomerados y discriminante) utilizando el nivel de difusión de tecnología como criterio de clasificación.

Palabras clave: censo, tipificación, productores, caña de azúcar, Colombia, transferencia de tecnología, análisis multivariado, base de datos.

* Jefe Servicio Cooperación técnica y Transferencia de tecnología; Comunicadora Técnica; Economista; Estadístico; Biometrista. CENICAÑA.

Introducción

En 1977, con la creación de CENICAÑA, la agroindustria azucarera colombiana comenzó a estructurar un modelo de desarrollo productivo basado en la investigación, generación, transferencia y adopción de tecnología autóctona.

Diecisiete años después un análisis estratégico sobre las proyecciones de la industria mostró que la efectividad del modelo estaba siendo afectada, entre otros aspectos, por la debilidad del sistema de transferencia para incorporar en sus programas la diversidad agroecológica y socioeconómica de la producción. Se planteó que el sistema vigente tenía una cobertura relativa baja en términos de los clientes potenciales (principalmente referida a proveedores de caña) y medios de comunicación utilizados (masivos).

En 1995 se adoptó el mercadeo con énfasis en los destinatarios de la tecnología como estrategia para estructurar un sistema de transferencia adecuado a la agroindustria azucarera local. Se inició el proyecto Estudio de los Clientes de la Nueva Tecnología de CENICAÑA, mediante el cual se obtiene información básica acerca de los destinatarios de la tecnología. El proyecto es cofinanciado por COLCIENCIAS y se desarrolla en cuatro fases: (1) censo de productores de caña y azúcar; (2) tipificación de productores (conformación de grupos); (3) caracterización de base; (4) seguimiento dinámico.

El objetivo general del censo es proveer información básica global y actualizada sobre las unidades productivas de caña y sobre las características socioeconómicas de quienes toman las decisiones técnicas y administrativas en las mismas (productores).

El objetivo de la tipificación es clasificar o segmentar a los productores de caña en grupos homogéneos de acuerdo con su capacidad y necesidad para introducir cambios tecnológicos a partir de la tecnología generada por CENICAÑA.

Se presentan el censo y la tipificación de los productores de caña de azúcar del valle geográfico del río Cauca vinculados con los ingenios azucareros afiliados a Asocaña al 31 de diciembre de 1998: ingenios Risaralda, Riopaila, Sancarlos, Pichichí, Providencia, Manuelita, Central Tumaco, Mayagüez, Central Castilla, Incauca y La Cabaña. El área geográfica abarca los departamentos de Cauca, Valle del Cauca, Risaralda y Caldas (Colombia).

La información censal se recolectó de fuentes primarias a través de encuestas formales. La tipificación de los productores se realizó mediante análisis estadístico multivariado con énfasis en el análisis de componentes principales para la reducción de variables, análisis de conglomerados para la conformación de los grupos y análisis discriminante para la validación de los resultados.

Con el fin de sistematizar y almacenar los datos se diseñó una herramienta automatizada con estructura de base de datos relacionales. Las haciendas pertenecientes a cada grupo de productores (tipificación) se asociaron con planos georreferenciados utilizando el sistema de información geográfica de la región azucarera para conocer su ubicación espacial.

Para cada grupo de productores se diseñó un tamaño de muestra estadísticamente confiable. Con los productores de la muestra se realizarán las caracterizaciones de base sobre los patrones de adopción y uso de las tecnologías agrícolas, información que orienta el diseño de programas de transferencia diferenciados según las condiciones de producción que enfrenta cada tipo de productor, y se llevará a cabo el seguimiento dinámico del cambio técnico.

Los objetivos específicos del estudio se dirigen a complementar los esfuerzos de planeación estratégica del Centro encaminados a disponer de un programa efectivo de difusión y evaluación de la tecnología ajustado a las necesidades y oportunidades de los cañicultores; fortalecer los procesos de adopción y uso de tecnología mediante el establecimiento de vínculos efectivos de intercambio científico de información entre los cañicultores y el Centro; generar información primaria con los productores para realimentar la investigación biofísica, el análisis de tendencias y políticas en el sector azucarero.

Definiciones básicas

Sistema de producción: conjunto de relaciones entre los factores que intervienen en la producción de caña de azúcar para la elaboración de azúcares, en el tiempo y el espacio.

Estructura de producción: configuración de las interrelaciones entre los componentes clave del sistema de producción de caña de azúcar.

Unidad productiva de caña de azúcar: toda hacienda o parte de ella dedicada a la producción de caña de azúcar al momento del censo y operada con un sistema de administración único.

Productor: persona responsable de la producción de caña de azúcar en la unidad productiva, quien decide qué hacer desde el punto de vista técnico y/o administrativo. Cuando en una unidad productiva dos o más personas comparten la responsabilidad de la producción, se define al productor como la persona que toma las decisiones de carácter técnico.

Propietario: persona natural (individual) o jurídica (empresa) que ejerce dominio legal sobre la tierra o el cultivo en la unidad productiva. El propietario y el productor no necesariamente son la misma persona. Con mucha frecuencia el propietario del cultivo es al mismo tiempo el productor; cuando no, el productor es una persona contratada para esta labor.

Datos de la estructura de producción de caña: definen las características de la unidad productiva en relación con las siguientes variables:

Datos del productor:

- Edad (años).
- Experiencia en el cultivo de la caña (años).
- Nivel de escolaridad (básica primaria, secundaria, universitaria).
- Fuentes y medios de información tecnológica: identifica las instituciones y agremiaciones de información y conocimiento técnico, así como los medios de información de CENICAÑA más utilizados por el productor del cultivo al momento del censo: publicaciones impresas, días de campo, reuniones técnicas y ensayos de investigación.

Datos de la unidad productiva:

- Tamaño: área neta dedicada a la producción de caña de azúcar para la elaboración de azúcar, medida en hectáreas (ha).
- Localización: ubicación geopolítica de la unidad productiva por municipio y departamento.
- Tenencia de la tierra: empresa o persona individual que ejerce dominio legal sobre la tierra de acuerdo con los derechos que le otorga ser propietario o arrendatario.
- Tenencia del cultivo: empresa o persona individual que ejerce dominio legal sobre el cultivo y establece un contrato de compra-venta de caña con un ingenio azucarero. Las modalidades de tenencia del cultivo en la industria colombiana son¹:

Proveeduría: una empresa o persona individual (proveedor) ejerce propiedad sobre la tierra y el cultivo. Siembra y levanta la plantación para vender la caña en la mata a un ingenio azucarero. Este último se encarga del corte-alce-transporte y la elaboración del azúcar, pagando al cultivador el valor de la caña según un contrato predefinido.

Proveeduría con administración: una empresa o persona individual (proveedor) ejerce propiedad sobre la tierra y el cultivo. El proveedor establece un contrato de administración del cultivo con un ingenio azucarero para que éste se encargue de la siembra, levantamiento y cosecha de la plantación. El proveedor vende la caña en la mata al ingenio para la elaboración de azúcar y recibe el pago según un contrato predefinido. En este caso el cultivo es manejado directamente por el ingenio.

Cuentas en participación: el poseedor de la tierra (propietario o arrendatario) establece una sociedad con un ingenio azucarero a través de la cual entrega la tierra al ingenio a título de tenencia y delega en éste todo el manejo del cultivo, desde la siembra hasta la cosecha. Los socios participan de las utilidades derivadas del cultivo según una forma de pago preestablecida. En este caso el cultivo es manejado directamente por el ingenio.

Arrendamiento: el propietario de la tierra establece un contrato de arrendamiento de la tierra con un ingenio azucarero y recibe a cambio un

1. En el análisis no se tiene en cuenta la forma de pago estipulada entre cada unidad productiva y un ingenio azucarero.

valor fijo o canon de arrendamiento por hectárea sembrada. En este caso el ingenio es propietario del cultivo y lo maneja directamente.

Propia ingenio: un ingenio azucarero es propietario de la tierra y del cultivo. El cultivo es manejado directamente por el ingenio.

- Mano de obra: definida según las siguientes modalidades de contrato: (a) empleados permanentes; (b) empleados ocasionales vinculados mediante contratación directa y (c) empleados ocasionales vinculados por medio de contratistas.
- Fuentes de capital: identifica el origen del capital financiero utilizado para la producción: (a) propio; (b) prestado (crédito).
- Fuentes de agua: definidas según el origen del agua para irrigación del cultivo, así: (a) superficial; (b) subterránea.
- Asistencia técnica: identifica el servicio de asesoría o asistencia técnica utilizado en la unidad productiva según las siguientes modalidades:

Institucional: un profesional de las ciencias agrarias contratado por un ingenio azucarero presta asistencia técnica en las unidades productivas propias del ingenio y en las de proveedores de caña. El servicio puede ser por tiempo completo o tiempo parcial.

Particular: un profesional de las ciencias agrarias contratado por un proveedor de caña presta asistencia técnica en la unidad productiva correspondiente, por tiempo completo o tiempo parcial.

- Tecnologías de producción: identifica el área (ha) de la unidad productiva en la cual se usaron las siguientes tecnologías durante 1998 (ver páginas 12 y 13):

Macronivelación: práctica de adecuación del terreno para acondicionar las pendientes del mismo en función del manejo del agua por superficie y la ejecución de otras labores culturales. Consiste en mover grandes volúmenes de tierra que implican cortes entre 10 y 20 cm según el tipo de suelo.

Drenaje: obras de infraestructura del terreno para evacuar el agua no aprovechable por el cultivo.

Riego: práctica de suministro de agua suplementaria a la precipitación, necesaria para la germinación y levantamiento del cultivo.

Riego por surco alterno: método de aplicación de riego por gravedad que consiste en colocar el agua surco de por medio.

Balance hídrico: sistema de programación de los riegos ajustado a los requerimientos hídricos de la caña de azúcar.

Madurador: práctica de aplicación de productos sintéticos al cultivo con el fin de aumentar la concentración de sacarosa en los tallos.

Cosecha en verde: labor de corte de la caña sin quemar previamente el follaje.

Labranza reducida: sistema de renovación rápida de plantaciones con la utilización mínima de maquinaria agrícola.

Datos de producción:

- TCH: toneladas de caña por hectárea.
- Rendimiento (%): porcentaje de azúcar (en peso) recuperado por tonelada de caña molida.

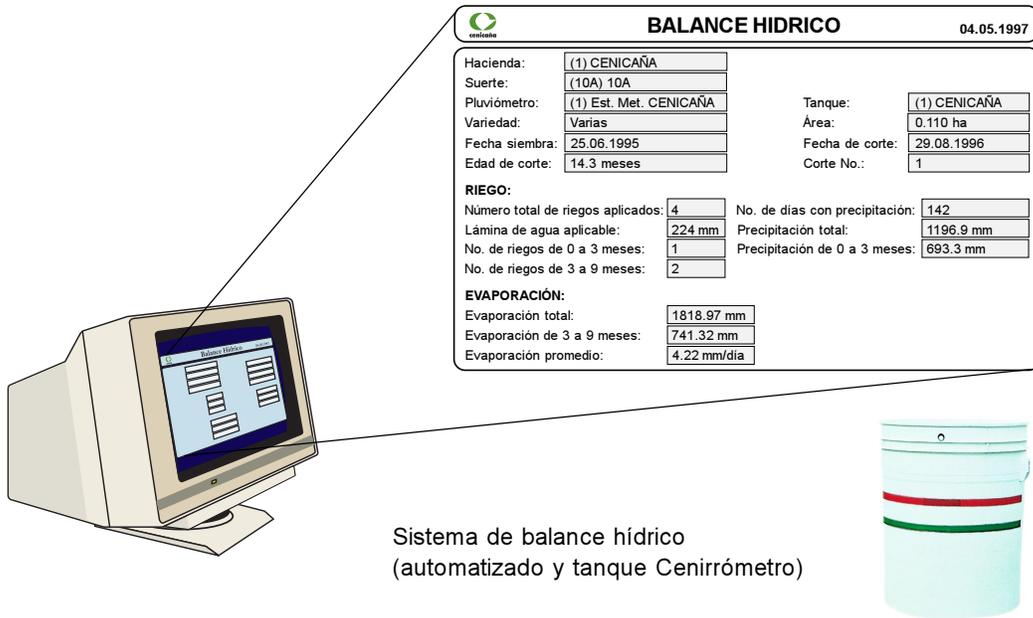
En el censo se identificaron los niveles de difusión (% del área sembrada) de las siguientes tecnologías de producción de caña:



Macronivelación del terreno



Infraestructura de drenaje



BALANCE HIDRICO 04.05.1997

Hacienda: (1) CENICAÑA
 Suerte: (10A) 10A
 Pluviómetro: (1) Est. Met. CENICAÑA
 Variedad: Varias
 Fecha siembra: 25.06.1995
 Edad de corte: 14.3 meses

Tanque: (1) CENICAÑA
 Área: 0.110 ha
 Fecha de corte: 29.08.1996
 Corte No.: 1

RIEGO:
 Número total de riegos aplicados: 4
 Lámina de agua aplicable: 224 mm
 No. de riegos de 0 a 3 meses: 1
 No. de riegos de 3 a 9 meses: 2

No. de días con precipitación: 142
 Precipitación total: 1196.9 mm
 Precipitación de 0 a 3 meses: 693.3 mm

EVAPORACIÓN:
 Evaporación total: 1818.97 mm
 Evaporación de 3 a 9 meses: 741.32 mm
 Evaporación promedio: 4.22 mm/día

Sistema de balance hídrico (automatizado y tanque Cenirrómetro)



Riego por surco alterno



Aplicación de maduradores



Cosecha de caña en verde



Renovación con labranza reducida

Metodología

La estrategia de CENICAÑA para mejorar la efectividad de la transferencia de tecnología en la agroindustria azucarera local es incorporar en las diferentes fases de cambio técnico información científica sobre las estructuras de producción de caña y azúcar, con énfasis en los factores de mayor influencia en el comportamiento de adopción de tecnología en las unidades productivas.

En el componente agrícola el propósito es que el conocimiento de las relaciones entre el ecosistema, el cultivo y el ser humano se utilice sistemáticamente como información básica en la toma de decisiones de investigación, desarrollo, transferencia y adopción de tecnología. Con ello se busca aumentar la velocidad de adopción de comportamientos nuevos o mejorados (tecnologías) que incrementen cada vez más los niveles de productividad y competitividad integral del sector azucarero.

El estudio de la participación del ser humano en las estructuras de producción de caña comenzó a mediados de la década de los noventa con el censo y descripción del perfil socioeconómico de los productores y sus unidades productivas. El productor se identifica como la persona responsable de la producción en la unidad productiva (hacienda), quien participa directamente en la toma de decisiones técnicas y administrativas de manejo del cultivo.

El censo se llevó a cabo en 2059 haciendas (190,265 hectáreas) distribuidas en los departamentos de Caldas, Cauca, Risaralda y Valle del Cauca. La población objetivo incluyó las unidades productivas vinculadas en 1998 con los ingenios azucareros afiliados a Asocaña: Central Castilla, Central Tumaco, Incauca, La Cabaña, Manuelita, Mayagüez, Pichichí, Providencia, Riopaila, Risaralda y Sancarlos. Se censaron las haciendas con manejo directo de los ingenios y las haciendas con manejo de cultivadores independientes (proveedores de caña en la mata)².

2. Los once ingenios afiliados a Asocaña representan el 95% del área cultivada con caña para azúcar en el valle del río Cauca; el área total equivale a 199,375 hectáreas. Los pasos seguidos para realizar el censo fueron: (a) Diseño de encuesta: se diseñó un formulario único y un instructivo para asegurar la interpretación uniforme de las preguntas. Ambos se probaron con una muestra de productores antes de iniciar el trabajo de campo. (b) Selección e inducción de encuestadores: en el trabajo de campo se contó con la colaboración de cuarenta ingenieros agrónomos, Administradores de Zona de los ingenios azucareros, cuyas funciones principales son administrar los cultivos propios del ingenio y asistir técnicamente algunas unidades de proveedores de caña. Son personas que conocen y tienen experiencia con los cañicultores,

A partir de la información censal se realizó un análisis estadístico multivariado con el objetivo de clasificar a los productores y sus haciendas en grupos homogéneos de acuerdo con sus capacidades y necesidades para introducir cambios tecnológicos con base en la tecnología generada por CENICAÑA. El criterio de tipificación fue el nivel de difusión de tecnología (% del área sembrada). Luego se realizó un análisis descriptivo según las características de tenencia del cultivo y el nivel de escolaridad de los productores.

Se seleccionaron 1881 unidades productivas (171,256 ha) en razón de la calidad y consistencia de los datos. La clasificación resultante se caracteriza por tener poca variación intragrupos y alta variación intergrupos.

La metodología estadística se ajustó con los datos de un ingenio (caso piloto) (6) y luego se replicó en los ingenios restantes. Incluye técnicas de análisis multivariado con énfasis en el análisis de componentes principales para la reducción de variables, análisis de conglomerados para la conformación de los grupos y análisis discriminante para la validación de la pertenencia o no de una unidad productiva a un grupo.

Análisis factorial: se seleccionaron 28 variables dadas su calidad y poder discriminatorio, las cuales se sometieron a un análisis factorial para generar grupos o factores de variables correlacionadas internamente (cada factor identificado se caracteriza por ser independiente de los demás factores). La selección del número de factores estuvo dada por su contribución en la variación explicada.

las unidades productivas, la tecnología utilizada y la problemática de la producción de caña en la región. Con ellos se realizaron reuniones de inducción para exponer los propósitos del estudio y la forma correcta de tramitar el formulario, de manera que se unificaran los criterios de interpretación de cada pregunta para asegurar la comprensión homogénea de los conceptos y evitar la introducción de errores. (c) Aplicación de encuestas: se realizaron entrevistas directas con los propietarios, administradores o productores de las unidades productivas. (d) Depuración de datos: de manera manual se diferenciaron los faltantes de información, inconsistencias y errores de interpretación que luego fueron corregidos y complementados por los encuestadores. (e) Sistematización y automatización de datos: se registraron en un formato diseñado en el programa Panacea (PAN Livestock Services®) con estructura de base de datos. Estos archivos se convirtieron a archivos planos ASCII y luego se unieron con los de producción: TCH (toneladas de caña por hectárea) y Rendimiento (%) (azúcar recuperada por tonelada de caña molida) utilizando como llave común el código de la hacienda. Los archivos de producción fueron proporcionados por el Programa de Análisis Económico y Estadístico de CENICAÑA que desde 1990 recolecta, sistematiza, procesa y almacena los datos de producción del área total cosechada cada año por los ingenios azucareros afiliados a Asocaña. (f) Análisis de datos: descriptivo, en función del área neta total sembrada y el número total de haciendas o productores. Se utilizó el Sistema de Análisis Estadístico-SAS (SAS Institute Inc. ®) y a partir del análisis se diseñaron en Excel (Microsoft®) los cuadros y gráficos respectivos. (g) Almacenamiento de datos: se diseñó y puso en funcionamiento la aplicación CENPRO, desarrollada en lenguaje DELPHI versión 4.0 (Borland®) para cliente-servidor, para almacenar la información en bases de datos relacionales (p.e. Paradox).

Este análisis factorial se utilizó para explicar, según un modelo lineal, el conjunto total de variables observadas mediante un número reducido de variables hipotéticas llamadas factores. El análisis factorial parte exclusivamente de las correlaciones como información de entrada. Opera sobre n variables aleatorias observables (x_1, x_2, \dots, x_n) definidas sobre una misma población W . Se trata de encontrar $m + n$ nuevas variables, llamadas factores ($F_1, \dots, F_m, U_1, \dots, U_n$) y determinar su contribución en las variables originales.

El análisis factorial se ha entendido también en sentido confirmatorio, en tanto se establece una estructura para los factores y luego, mediante estimación y contraste de hipótesis, se confirma con las variables observadas. Para este análisis se buscaron los factores comunes que explicaran buena parte de la variabilidad de las variables.

Análisis de componentes principales: cada factor se sometió a un análisis de componentes principales para obtener un indicador parcial que resumiera el comportamiento de las variables que lo conformaban. A su vez cada indicador parcial se consideró como una variable nueva, la cual se sometió nuevamente al análisis de componentes principales para generar un indicador general que resumiera el comportamiento de los indicadores parciales. Para conformar los grupos de productores es indispensable el indicador general.

Este método multivariado se usó para explicar las relaciones entre las variables y reducir la dimensionalidad del sistema p -dimensional a un sistema de bajas dimensiones, por medio de combinaciones lineales (sumas ponderadas) de las variables cuantitativas originales. Lo anterior se realizó con el fin de identificar características reiteradas e independientes dentro del conjunto de datos.

En este análisis la primera componente principal es la suma ponderada de las variables originales que tiene la mayor varianza. La segunda componente principal es una suma ponderada de las variables originales; es independiente de la primera componente y tiene la segunda mayor varianza. Así, cada componente sucesiva es independiente de las anteriores y tiene una varianza menor que la varianza de la componente anterior. La suma de las varianzas de las variables originales (variación total) es igual a la suma de las varianzas de las componentes principales.

Las variables fueron categorizadas y se les aplicó el procedimiento Prinqual (Componentes Principales Cualitativas) del programa SAS, para realizar el análisis de componentes principales empleando variables cualitativas y cuantitativas. El procedimiento usa transformaciones no lineales de las variables cualitativas para

maximizar el ajuste de los datos al modelo de componentes principales, conservando el nivel de medición de las variables.

Las variables transformadas se agruparon mediante un análisis factorial y luego se hallaron los indicadores a través de un análisis de componentes principales. Estos indicadores se utilizaron después en el análisis de agrupamiento.

Análisis de agrupamiento o de conglomerados: se definieron los grupos (haciendas o productores) con base en un indicador general y teniendo en cuenta el coeficiente de determinación $R^2 = 0.99$.

Con este propósito se utilizó el análisis de agrupamiento o de conglomerados y se agruparon las observaciones más similares, estableciendo grupos homogéneos y maximizando la heterogeneidad entre los mismos. Con esta técnica de clasificación jerárquica, en la cual el número inicial de grupos es igual al número total de observaciones (haciendas o productores), finalmente resulta un número reducido de grupos de acuerdo con las variables utilizadas como criterios de clasificación. Estas variables identifican las características esenciales de cada grupo, dependiendo del nivel de explicación óptimo que se busque según los objetivos del estudio.

Análisis discriminante: los grupos fueron objeto de análisis discriminante con el fin de establecer la pertenencia de cada unidad productiva al grupo en el cual se ubicó y minimizar los efectos producidos por una conglomeración errónea. Para aplicar el análisis discriminante se requieren grupos previamente definidos.

El censo de productores se actualizará cada año aplicando la encuesta a los productores nuevos reportados por los ingenios, quienes luego se tipificarán con la metodología descrita (Figura 1).

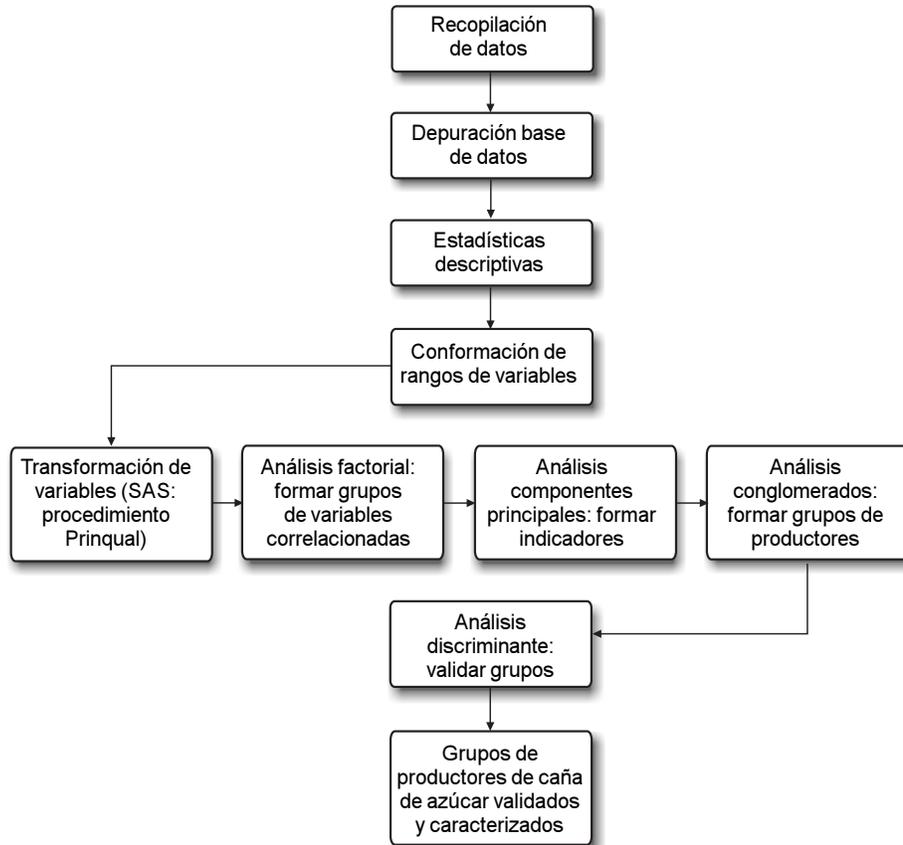


Figura 1. Metodología estadística para la tipificación de productores de caña de azúcar.

Resultados y Discusión

La industria azucarera colombiana está localizada en el valle geográfico del río Cauca, donde en 1998 había 199,375 hectáreas dedicadas al cultivo de la caña de azúcar y 2167 unidades productivas para abastecer a trece ingenios azucareros.

El censo de productores se realizó en el 95% del área sembrada, vinculada con once ingenios azucareros afiliados a Asocaña. Estos ingenios reunían 190,265 hectáreas con caña de azúcar distribuidas en 2059 unidades productivas, incluyendo cultivos con manejo directo de los ingenios y cultivos con manejo de proveedores (Cuadro 1).

Cuadro 1. Censo de productores de caña de azúcar en el valle geográfico del río Cauca. Industria azucarera, Colombia 1998.

Ingenio azucarero	Haciendas (N°)	Área neta (ha)
Afiliados a Asocaña		
Incauca	453	37063
Providencia	324	24441
Central Castilla	232	19229
Risaralda	200	12429
Mayagüez	200	15485
Manuelita	197	22149
La Cabaña	126	15909
Pichichí	125	12251
Riopaila	96	20070
Sancarlos	80	7518
Central Tumaco	26	3721
Subtotal	2059	190265
No Afiliados a Asocaña		
Carmelita	94	7424
María Luisa	14	1686
Subtotal	108	9110
Total	2167	199375

Nota: de acuerdo con los supuestos del estudio, cada unidad productiva es representada por un productor diferente.

Durante 1998 la industria cosechó 166,732 hectáreas y molió 17,827,080 toneladas métricas de caña; con un rendimiento comercial de 11.36% la producción de azúcar fue de 2,125,571 toneladas métricas valor crudo (3).

Las 199,375 hectáreas se distribuían en 39 municipios de cuatro departamentos: 25 municipios del Valle del Cauca (78% del área total sembrada), siete del departamento del Cauca (19%), cuatro de Risaralda (1.6%) y tres municipios de Caldas (1.3%).

Los municipios más representativos en términos de área sembrada eran Palmira y Candelaria en el Valle del Cauca, con el 16% y el 12% del total con caña de azúcar. También poseían la mayor cantidad de unidades productivas: 315 en Palmira (14% del total) y 267 en Candelaria (12%).

El municipio de Puerto Tejada (Cauca) destinaba el 85% de su área total al cultivo de la caña. Otros municipios representativos en este sentido eran: Candelaria (84%), Padilla (67%), Guacarí (46%) y Miranda (33%) (Cuadro 2, Figura 2).

Cuadro 2. Distribución de haciendas y área sembrada con caña de azúcar por municipio y departamento. Industria azucarera, Colombia 1998.

Municipio	Departamento	Hacienda		Área del municipio (ha)	Área en caña		
		N°	%		Total (ha)	Municipio (%)	Industria (%)
Palmira	Valle del Cauca	315	14.54	112300	32941	29.3	16.52
Candelaria	Valle del Cauca	267	12.32	28500	23818	83.6	11.95
El Cerrito	Valle del Cauca	136	6.28	46600	13832	29.7	6.94
Pradera	Valle del Cauca	92	4.25	40700	9372	23.0	4.70
Puerto Tejada	Cauca	91	4.20	10100	8606	85.2	4.32
Zarzal	Valle del Cauca	27	1.25	36200	8583	23.7	4.30
Tuluá	Valle del Cauca	87	4.01	81900	7844	9.6	3.93
Guacarí	Valle del Cauca	105	4.85	16700	7664	45.9	3.84
Florida	Valle del Cauca	102	4.71	37800	6830	18.1	3.43
Padilla	Cauca	106	4.89	10000	6718	67.2	3.37
Bugalagrande	Valle del Cauca	51	2.35	37400	6587	17.6	3.30
Sant. de Quilichao	Cauca	55	2.54	52100	6500	12.5	3.26
Caloto	Cauca	58	2.68	42600	6249	14.7	3.13
Miranda	Cauca	107	4.94	18500	6052	32.7	3.04
Jamundí	Valle del Cauca	28	1.29	66500	5358	8.1	2.69
Buga	Valle del Cauca	68	3.14	83200	5211	6.3	2.61
Corinto	Cauca	60	2.77	28200	4497	15.9	2.26
Cali	Valle del Cauca	26	1.20	56400	3981	7.1	2.00
Riofrío	Valle del Cauca	34	1.57	28000	3333	11.9	1.67
San Pedro	Valle del Cauca	38	1.75	24000	3245	13.5	1.63
Yotoco	Valle del Cauca	35	1.62	32100	3091	9.6	1.55
Ginebra	Valle del Cauca	47	2.17	31300	2689	8.6	1.35
Cartago	Valle del Cauca	24	1.11	27900	2558	9.2	1.28
Viterbo	Caldas	57	2.63	11340	2526	22.3	1.27
Ansermanuevo	Valle del Cauca	37	1.71	30800	2242	7.3	1.12
Andalucía	Valle del Cauca	22	1.02	16800	2145	12.8	1.08
Balboa	Risaralda	32	1.48	12000	1794	15.0	0.90
Yumbo	Valle del Cauca	5	0.23	18400	892	4.8	0.45
Obando	Valle del Cauca	8	0.37	17100	826	4.8	0.41
La Victoria	Valle del Cauca	3	0.14	27600	718	2.6	0.36
Santuario	Risaralda	10	0.46	19600	597	3.0	0.30
Toro	Valle del Cauca	5	0.23	16600	580	3.5	0.29
Pereira	Risaralda	10	0.46	60900	455	0.7	0.23
La Unión	Valle del Cauca	8	0.37	12500	374	3.0	0.19
La Virginia	Risaralda	4	0.18	3300	358	10.8	0.18
Buenos Aires	Cauca	1	0.05	43300	161	0.4	0.08
Belalcázar	Caldas	3	0.14	11450	90	0.8	0.05
Risaralda	Caldas	2	0.09	15850	30	0.2	0.01
Roldanillo	Valle del Cauca	1	0.05	21700	29	0.1	0.01
Total		2167	100.00	1288240	199375		100.00

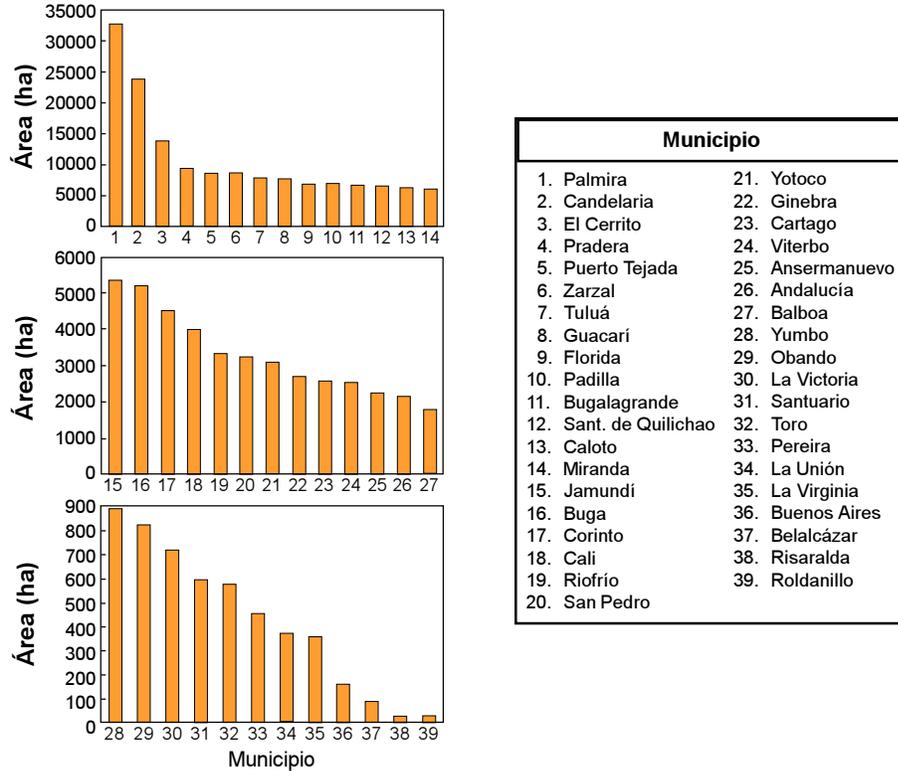


Figura 2. Distribución del área sembrada con caña de azúcar por municipio. Industria azucarera, Colombia 1998. (La escala del área varía en cada gráfica).

En 1995 la industria (caña + azúcar) contribuyó con el 8% del producto interno bruto (PIB) del Valle del Cauca; la caña representó el 50.1% del PIB agrícola y el azúcar, el 15.1% del PIB industrial. En el departamento del Cauca las cifras fueron: 25.9% del PIB total, 33.2% del PIB agrícola y 76.1% del PIB industrial. En Risaralda las contribuciones fueron, respectivamente, 3.8%, 5.1% y 14.1%.

Durante 1997 los ingenios afiliados a Asocaña emplearon a 28,694 personas, entre trabajadores directos y contratistas (3).

Censo de productores

El análisis descriptivo de la información censal se realiza en función del área total sembrada por los ingenios afiliados a Asocaña (190,265 ha) y el número total de haciendas o productores (2059).

Tamaño de haciendas. Las haciendas tienen un área neta en caña de 92 hectáreas en promedio. El 37% tiene entre 10 y 50 hectáreas y en conjunto ocupan el 11.5% del área sembrada. Las haciendas con tamaño entre 100 y 200 hectáreas reúnen la mayor cantidad de área sembrada (45,596 ha) equivalente al 24% del área total de la industria. Las unidades productivas con áreas superiores a 500 hectáreas son las más escasas y representan el 12.5% del área total (Figura 3; Anexo 1, Cuadro 1).

Tenencia y propiedad de la tierra. El 94.5% del área sembrada corresponde a tierras propias de ingenios o proveedores y el 5.5% a tierras arrendadas. El 72% del área (52% de las unidades productivas) es propiedad de organizaciones empresariales y el 28% (48% de las haciendas) es de propietarios individuales (Figuras 4 y 5; Anexo 1, Cuadros 2 y 3).

Tenencia y propiedad del cultivo. Las organizaciones empresariales son propietarias del cultivo en el 82% del área total (67% de las unidades productivas). El porcentaje restante (18% del área, 33% de las haciendas) corresponde a propietarios individuales (Figura 6; Anexo 1, Cuadro 4).

Las modalidades de tenencia del cultivo se relacionan directamente con los tipos de contrato de compra-venta de caña. Así, el 51% del área total es manejada por cultivadores independientes que tienen vinculación contractual de proveeduría o suministro de caña en la mata con los ingenios azucareros. El 49% del área es manejada directamente por los ingenios azucareros mediante contratos de cuentas en participación, arrendamiento, proveeduría con administración y cultivos propios (Figura 7; Anexo 1, Cuadro 5).

Fuentes y destino del capital. En las unidades productivas de caña de azúcar se utilizan distintas fuentes de capital para inversión en maquinaria y equipos, infraestructura, adecuación de tierras, siembra, levantamiento de las plantaciones y mano de obra, entre otros.

El censo indica que en el 44% del área sembrada el capital utilizado en 1998 provino únicamente de recursos propios y que en el 55% se utilizó una combinación de capital propio y capital prestado (crédito). En una proporción mínima del área (1%) se utilizaron exclusivamente dineros prestados como fuente de capital (Anexo 1, Cuadro 6).

Los dineros provenientes del crédito se usaron principalmente para financiar inversiones en maquinaria agrícola, compra de insumos y capital de trabajo, como ocurrió en el 45% del área sembrada (Figura 8; Anexo 1, Cuadro 7).

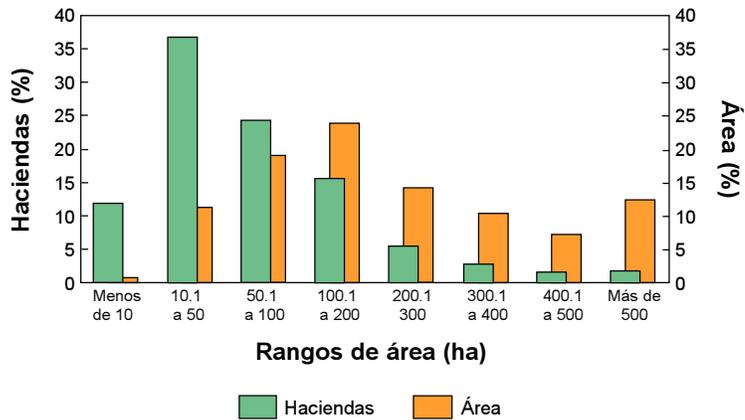


Figura 3. Distribución de haciendas y área sembrada con caña de azúcar según tamaño de unidades productivas. Industria azucarera, Colombia 1998.

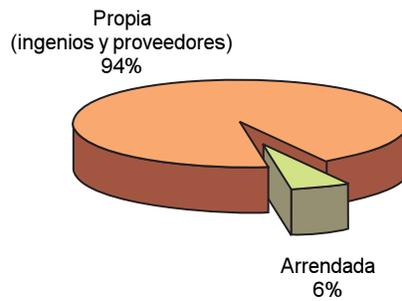


Figura 4. Distribución del área sembrada con caña de azúcar según tenencia de la tierra. Industria azucarera, Colombia 1998.

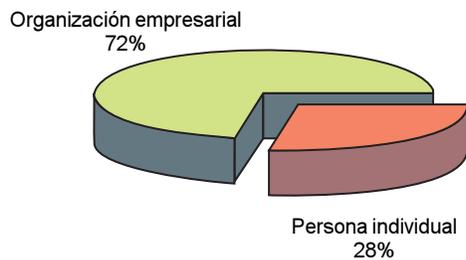


Figura 5. Distribución del área sembrada con caña de azúcar según propiedad de la tierra. Industria azucarera, Colombia 1998.

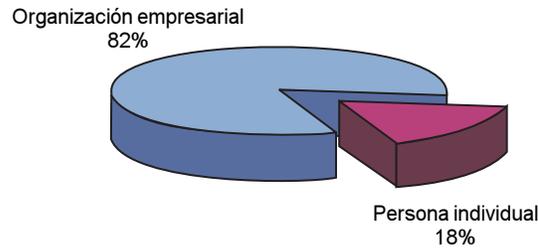


Figura 6. Distribución del área sembrada con caña de azúcar según propiedad del cultivo. Industria azucarera, Colombia 1998.

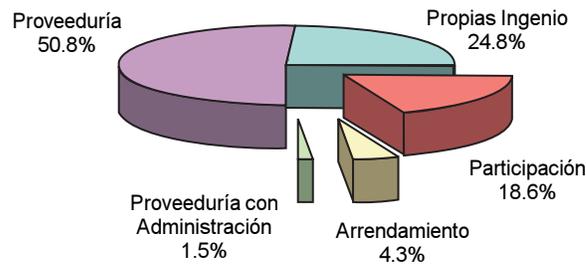


Figura 7. Distribución del área sembrada con caña de azúcar según tenencia del cultivo. Industria azucarera, Colombia 1998.

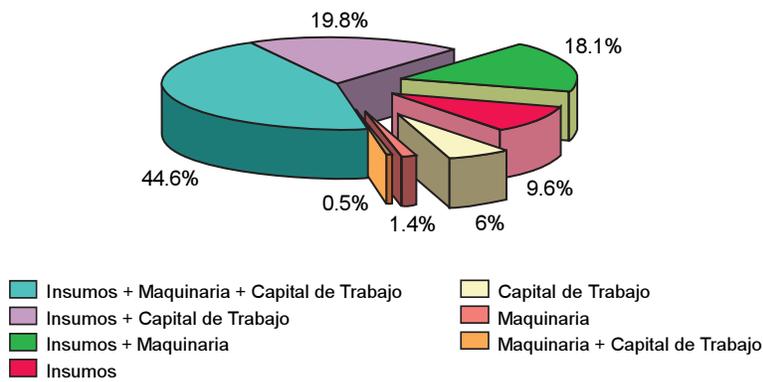


Figura 8. Distribución del área sembrada con caña de azúcar según destino del crédito. Industria azucarera, Colombia 1998.

Fuentes de agua. El agua utilizada para el riego de las plantaciones proviene de fuentes superficiales y fuentes subterráneas. Las aguas superficiales se captan principalmente de ríos y quebradas mediante bocatomas o bombeo y las aguas subterráneas a través de pozos profundos.

En el 48% del área sembrada se utilizan únicamente fuentes de agua superficiales mientras en el 16% sólo se utiliza agua de fuentes subterráneas.

Una proporción muy pequeña del área (1.2%) no cuenta con fuentes de agua para el riego del cultivo; este porcentaje está ocupado por 133 unidades productivas con un tamaño promedio de 19 ha cada una. Cabe anotar que la mayoría de estas unidades productivas se localizan en el sur del valle del río Cauca, donde los promedios anuales de precipitación son más altos que en el resto de la región y, por tanto, las necesidades de riego son considerablemente menores.

En el 35% del área sembrada se utiliza la combinación de aguas superficiales y subterráneas (Figura 9; Anexo 1, Cuadro 8).

Mano de obra. En el 77% del área sembrada (73% de las haciendas) se emplea simultáneamente mano de obra de vinculación permanente y mano de obra ocasional. Los trabajadores ocasionales son contratados directamente o a través de contratistas. En el 20% del área sólo se utilizan empleados permanentes y en el 3% sólo empleados ocasionales (Figura 10; Anexo 1, Cuadro 9).

Servicios de asistencia técnica. El 78% de las unidades productivas (75% del área sembrada) recibe exclusivamente asistencia técnica institucional (tiempo completo o tiempo parcial) prestada por ingenieros agrónomos contratados por los ingenios azucareros.

El 8% de las haciendas sólo utiliza servicios de asistencia técnica particular, prestada por profesionales independientes mediante contratos por tiempo completo o tiempo parcial.

Se beneficia de ambos tipos de asistencia (institucional + particular) el 10% del área y no cuenta con ningún tipo de asistencia técnica el 3% (Figura 11; Anexo 1, Cuadro 10).

Niveles de difusión de ocho tecnologías de producción. El censo indica que en el 99% de área total (92% de las unidades productivas) se aplica riego al cultivo y en el 53% del área (37% de las haciendas) se utiliza el método de

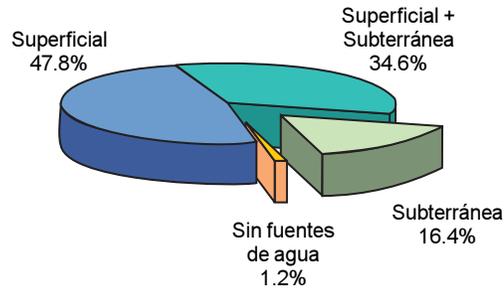


Figura 9. Distribución del área sembrada con caña de azúcar según fuentes de agua utilizadas. Industria azucarera, Colombia 1998.

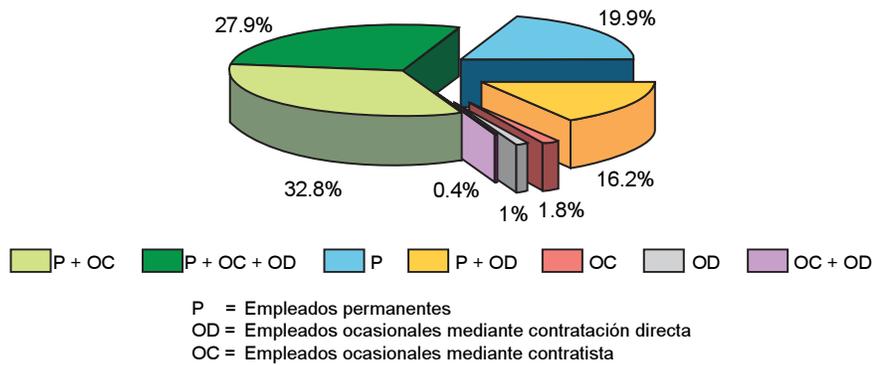


Figura 10. Distribución del área sembrada con caña de azúcar según el tipo de mano de obra empleada en las unidades productivas. Industria azucarera, Colombia 1998.

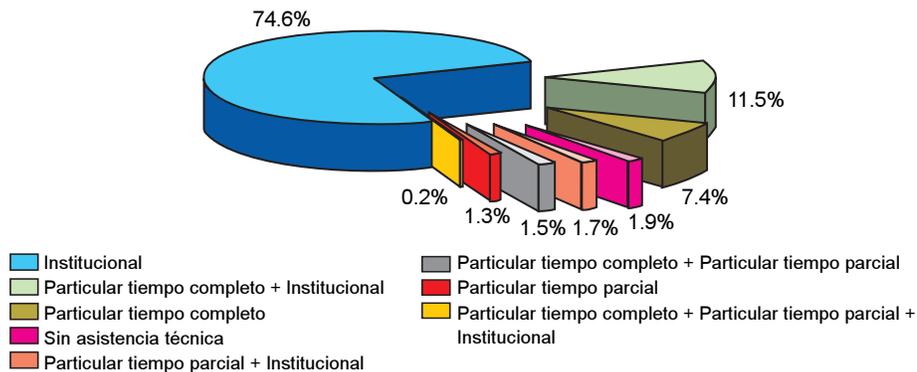


Figura 11. Distribución del área sembrada con caña de azúcar (%) según tipo de asistencia técnica utilizada. Industria azucarera, Colombia 1998.

surco alterno. En el 31% del área (24% de las haciendas) los riegos se programan con el sistema de balance hídrico.

En relación con la adecuación de tierras, el 88% del área (81% de unidades productivas) está macronivelada y el 87% (84% de haciendas) tiene diseño de campo y algún tipo de infraestructura de drenaje, lo cual posibilita el riego por gravedad y la evacuación de los excesos de aguas lluvias.

Se usan productos maduradores en el 93% del área cultivada (83% de unidades productivas) para incrementar el porcentaje de sacarosa en los tallos.

La caña se cosecha en verde en el 20% del área (32% de haciendas) y la tecnología de labranza reducida para la renovación de plantaciones se aplica con mayor o menor intensidad en el 9% de las unidades productivas (17% del área total) (Figura 12; Anexo 1, Cuadro 11).

Las variedades de caña de azúcar más sembradas son MZC 74-274 (24% del área total), V 71-51 (21%), CC 85-92 (19%), CC 84-75 (9%), PR 61-632 (7%), RD 75-11 (6%), MZC 82-11 (1.7%), CC 87-434 (1.6%) y Co 421 (1.3%). Las variedades CENICAÑA Colombia (CC) se siembran en el 32% del área y las importadas por CENICAÑA (VIC) en el 35% (23).

Edad, experiencia en el cultivo y escolaridad de los productores. El 41% del área cultivada con caña de azúcar en el valle del río Cauca es manejada por productores con edades entre 31 y 40 años (40% de los productores). El 32% del área es manejada por productores que tienen entre 41 y 50 años y el 17% por productores entre 51 y 60 años. Productores menores de 30 años y mayores de 60 manejan el 11% del área cultivada (Figura 13; Anexo 1, Cuadro 12).

La gran mayoría de los productores, el 87%, tiene más de seis años de experiencia en el manejo del cultivo: el 36% entre 6 y 10 años, el 34% entre 11 y 20 años, el 14% entre 21 y 30 años y el 2% más de 30 años de experiencia (Figura 14; Anexo 1, Cuadro 13).

El 78% de los productores, quienes manejan el 87% del área cultivada, tienen estudios universitarios. El 17% (11% del área) han cursado todos los niveles de educación básica secundaria y el 5% (1% del área), hasta cinco años de básica primaria (Figura 15; Anexo 1, Cuadro 14).

Uso de los medios de comunicación de CENICAÑA. El 69% de los productores (81% del área) utiliza los diferentes medios de comunicación de

CENICAÑA para obtener información y conocimiento técnico sobre el cultivo: publicaciones impresas, días de campo, reuniones y ensayos de investigación. El 30% de los productores (19% del área) no utiliza ninguno de los medios de comunicación ofrecidos por CENICAÑA para divulgar las nuevas tecnologías.

En la mayoría de los casos el acceso a la información se da a través de la mezcla de los diferentes medios. Al analizar cada medio en particular se observa que el 64% de los productores usa publicaciones impresas, el 37% asiste a reuniones técnicas, el 35% a días de campo y el 6% a ensayos de investigación (Figura 16; Anexo 1, Cuadro 15).

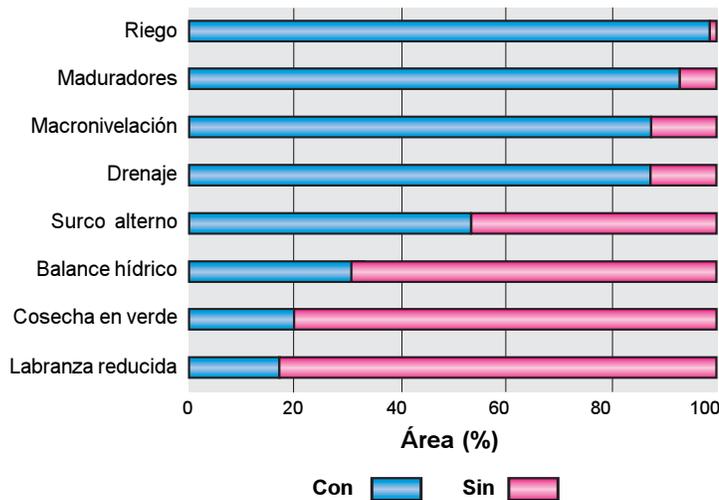


Figura 12. Distribución del área sembrada con caña de azúcar según el nivel de difusión de tecnología. Industria azucarera, Colombia 1998.

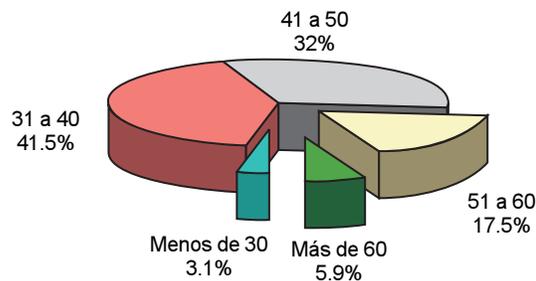


Figura 13. Distribución del área sembrada con caña de azúcar según rangos de edad (años) de los productores. Industria azucarera, Colombia 1998.

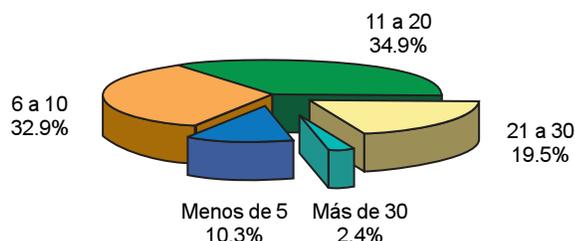


Figura 14. Distribución del área sembrada con caña de azúcar según años de experiencia del productor en el cultivo de la caña de azúcar. Industria azucarera, Colombia 1998.

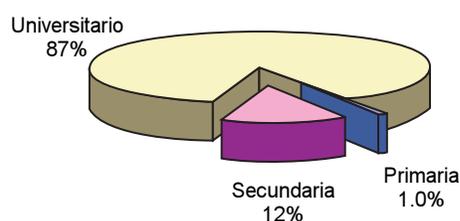


Figura 15. Distribución del área sembrada con caña de azúcar según nivel de escolaridad de los productores. Industria azucarera, Colombia 1998.

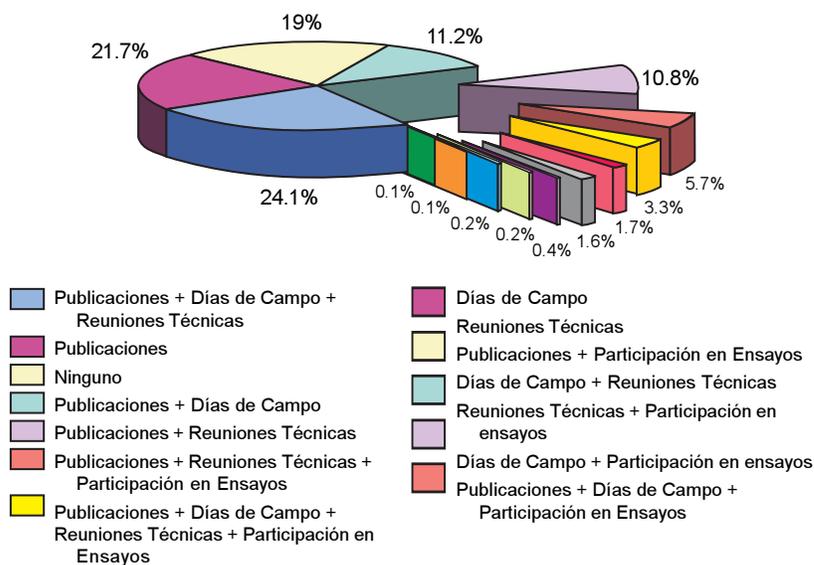


Figura 16. Distribución del área sembrada con caña de azúcar según los medios de comunicación de CENICAÑA más utilizados por los productores. Industria azucarera, Colombia 1998.

Tipificación de productores

Mediante el análisis de agrupamiento se identificaron dos grandes grupos de productores, con una explicación alta de la variación total ($R^2 = 0.99$). Los grupos fueron validados mediante el análisis discriminante y el conocimiento empírico acerca de los productores.

El criterio de segmentación estuvo definido por los niveles de difusión de siete tecnologías agrícolas consultadas en el censo: macronivelación, infraestructura de drenaje, riego, riego por surco alterno, balance hídrico, maduradores y labranza reducida. Los grupos se identificaron como G1 y G2, el primero con los niveles de difusión más bajos.

El G1 reúne el 75% de las unidades productivas de caña de azúcar de la industria (68% del área sembrada). Entre 1996 y 1998 estas fincas tuvieron la producción de caña (t/ha) y el rendimiento en azúcar (% caña) más bajos de todo el sector. Esta relación directa entre los niveles de difusión de tecnología y los niveles de producción se encontró asociada con una predominancia de unidades productivas en las cuales los propietarios de la tierra son personas individuales (52% de las fincas del grupo) y los productores del cultivo son agricultores independientes con contrato de proveeduría de caña en la mata con un ingenio azucarero (72% de las fincas); además, el acceso a ensayos de investigación y la asistencia a reuniones técnicas programadas por CENICAÑA se da en una proporción baja (29% de las fincas).

El G2, con niveles de difusión de tecnología mayores que el G1, reúne el 15% de las unidades productivas de la industria (32% del área) y entre 1996 y 1998 logró las mayores producciones. Sus características contrastan con las del G1: los propietarios de la tierra son organizaciones empresariales (63% de las fincas); los productores del cultivo son empleados directos de un ingenio azucarero (75% de las fincas) y tienen acceso a ensayos de investigación (51%) y a reuniones técnicas programadas por CENICAÑA (66%) para obtener información sobre el cultivo.

Lo anterior sugiere que las características de la cultura empresarial en el sector azucarero influyen positivamente en las decisiones de cambio técnico y en el uso dado a las tecnologías para aumentar la producción. Con esta premisa es recomendable fomentar entre los propietarios individuales la organización administrativa, los registros contables y de producción, la planeación y el seguimiento de presupuestos y actividades y, en general, la evaluación constante

del negocio agrícola, como características administrativas que impulsan la adopción y el uso de tecnologías más productivas.

El análisis también evidencia la necesidad de aumentar la cobertura de acción de CENICAÑA en cuanto a distribución de la información técnica generada durante los procesos de investigación y validación de las recomendaciones. Así mismo, la importancia de promover la afiliación de los productores a instituciones gremiales que son fuente de información técnica y sectorial: Tecnicaña, Azucari, Asocaña, Procaña.

Los grupos fueron objeto de un análisis descriptivo que tomó en cuenta las variables escolaridad y tenencia del cultivo (tipo de contrato de compra-venta de caña), seleccionadas por su calidad discriminatoria en función del diseño de programas de comunicación y transferencia tecnológica.

Para la clasificación, las modalidades de tenencia del cultivo se agruparon de la siguiente manera: (a) unidades productivas con manejo directo de los ingenios (MD): incluye las fincas propias de los ingenios y las unidades con contratos de cuentas en participación, arrendamiento y proveeduría con administración; (b) unidades productivas de proveedores de caña (PV), administradas directamente por los cañicultores y con contratos de suministro de caña en la mata con los ingenios azucareros.

Los productores MD o administradores de zona de un ingenio manejan el 49% del área sembrada y están distribuidos de manera casi equitativa en los grupos G1 y G2. Todos son profesionales, un alto porcentaje en ingeniería agronómica. Debido a que hacen parte de la estructura administrativa del ingenio siguen un proceso normalizado para decidir cuál tecnología adoptar y cómo usarla. En los ingenios es común que la estructura administrativa para el manejo de las plantaciones involucre la asesoría de comités donde se definen normas técnicas para orientar y guiar la adopción y uso de las nuevas tecnologías. Los productores MD participan en estos comités e interactúan con sus integrantes, al tiempo que aplican las normas establecidas. En este sentido, su comportamiento de adopción está influido por fuentes internas de información y por la condición de autonomía relativa propia de su cargo.

Los productores MD son interlocutores y multiplicadores de información de vital importancia para CENICAÑA. Además de conocer en detalle las posibilidades y restricciones para el cultivo en las zonas a su cargo, muchos de ellos prestan asistencia técnica en fincas de proveedores (asistencia técnica institucional).

Las condiciones específicas del contexto institucional en que se desenvuelven los productores MD y su influencia en las decisiones de cambio técnico son actualmente objeto de análisis por parte de CENICAÑA (13, 22).

Los productores PV o proveedores de caña manejan el 51% del área cultivada por la industria. Son agricultores independientes con vinculación contractual con los ingenios para el suministro de caña en la mata. La mayoría tiene estudios universitarios; un número reducido ha cursado únicamente los niveles básicos de primaria o secundaria. El 90% de las fincas de proveedores está en el grupo G1.

Las unidades PV tienen una estructura administrativa sencilla, condición que simplifica el proceso de toma de decisiones en comparación con las unidades MD. En este sentido, los productores PV son más autónomos que los MD para decidir sobre las tecnologías por adoptar y la forma de usarlas. La mayoría recibe asistencia técnica de los ingenios (institucional), la cual combina en algunos casos con la asesoría de técnicos particulares; no obstante, existen algunas haciendas que no tienen acceso a servicios de asistencia técnica.

La nueva segmentación dividió el G1 en tres subgrupos (MD-1, PV-1 y PV-2) y el G2 en dos subgrupos (MD-2 y PV-3) (Figura 17; Anexo 2, Cuadro 1).

Cada subgrupo es un segmento diferente de destinatarios de los programas de transferencia. Se supone que al interior de cada segmento los productores correspondientes siguen patrones similares de comportamiento en sus decisiones de adopción (20). Las características distintivas de cada subgrupo se presentan en las Figuras 18 a 32 y en el Anexo 2, Cuadros 2 a 12.

El subgrupo MD-1 se diferencia de los demás por tener el mayor porcentaje de tierras arrendadas, usar en menor proporción del área sembrada (%) las tecnologías de macronivelación y maduradores y haber obtenido entre 1996 y 1998 la producción de caña (t/ha) y el rendimiento en azúcar (%) (promedios) más bajos de la industria.

El subgrupo PV-1 tiene las fincas más pequeñas y el mayor porcentaje de éstas donde los propietarios de la tierra y del cultivo son personas individuales. De igual forma posee el mayor porcentaje de fincas sin fuentes de agua y sin asistencia técnica. Presenta los niveles más bajos de difusión de tecnología y reúne a los productores que menos tienen acceso a fuentes y medios de información técnica. También agrupa la mayor cantidad de productores que

superan los 60 años de edad y a los que tienen más de 30 años de experiencia en el cultivo.

El subgrupo PV-2 se caracteriza por reunir el mayor porcentaje de unidades productivas con tierras propias y el mayor porcentaje que utiliza sólo mano de obra permanente para las labores de cultivo. Fue el subgrupo que utilizó la mayor proporción de recursos propios como fuente de capital.

El subgrupo MD-2 se caracteriza por reunir las unidades productivas de mayor tamaño de la industria y por tener la mayor cantidad de haciendas en las cuales los propietarios de la tierra y del cultivo están constituidos como empresa. Es el que tiene más área con riego por surco alterno y balance hídrico y el que entre 1996 y 1998 tuvo los mayores rendimientos en azúcar (%) de toda la industria.

Además de utilizar la mayor proporción de dineros prestados (crédito) como fuente de capital, el MD-2 reúne la mayor cantidad de unidades productivas que utilizan exclusivamente mano de obra ocasional para las labores de cultivo. De igual forma tiene el mayor porcentaje de productores con edades inferiores a 30 años y agrupa a los que más consultan información técnica.

El subgrupo PV-3 se caracteriza por tener los porcentajes más altos de área con macronivelación, balance hídrico, maduradores, labranza reducida y algún tipo de infraestructura de drenaje. Además, por haber obtenido entre 1996 y 1998 las producciones de caña (promedio) más altas de la industria. Es el subgrupo que tiene el mayor porcentaje de haciendas con asistencia técnica particular y el menor porcentaje con asistencia técnica institucional (ingenio).

En esta primera aproximación se identificaron varios grupos de destinatarios de los programas de transferencia, adicionales a los grupos de productores: propietarios de las unidades productivas, asistentes técnicos y mandos medios (mayordomos y supervisores contratistas).

Con representantes de cada grupo de asistentes técnicos (institucionales y particulares) se analizaron las debilidades, oportunidades, fortalezas y amenazas del sistema de transferencia tecnológica en la industria. El ejercicio mostró que estos servicios no están normalizados en la industria colombiana.

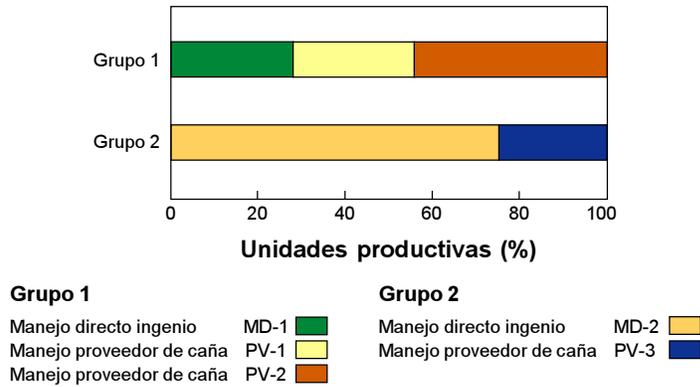


Figura 17. Distribución de unidades productivas por grupos y subgrupos de productores (tipificación). Industria azucarera, Colombia 1998.

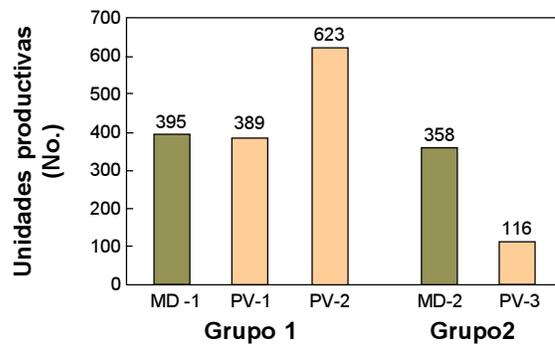


Figura 18. Número de unidades productivas por subgrupo de productores. Industria azucarera, Colombia 1998.

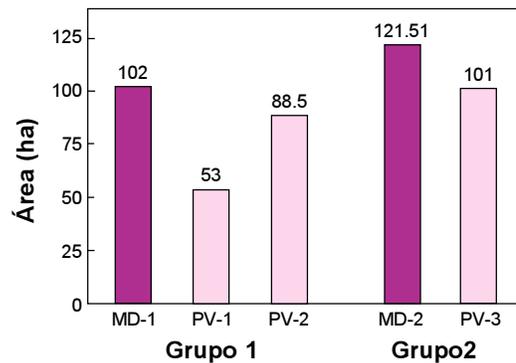


Figura 19. Tamaño de unidades productivas (promedio) por subgrupo de productores. Industria azucarera, Colombia 1998.

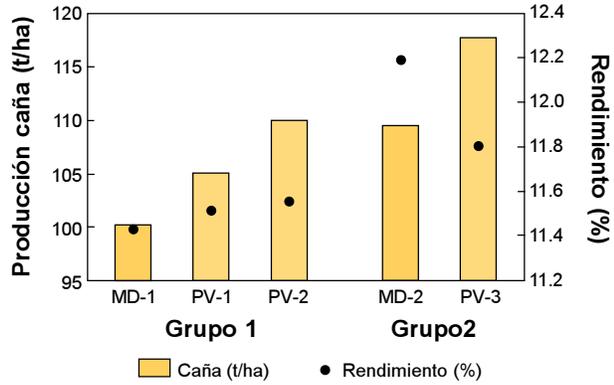


Figura 20. Producción de caña (t/ha) y rendimiento en azúcar (%) por subgrupo de productores. Industria azucarera, Colombia 1998.

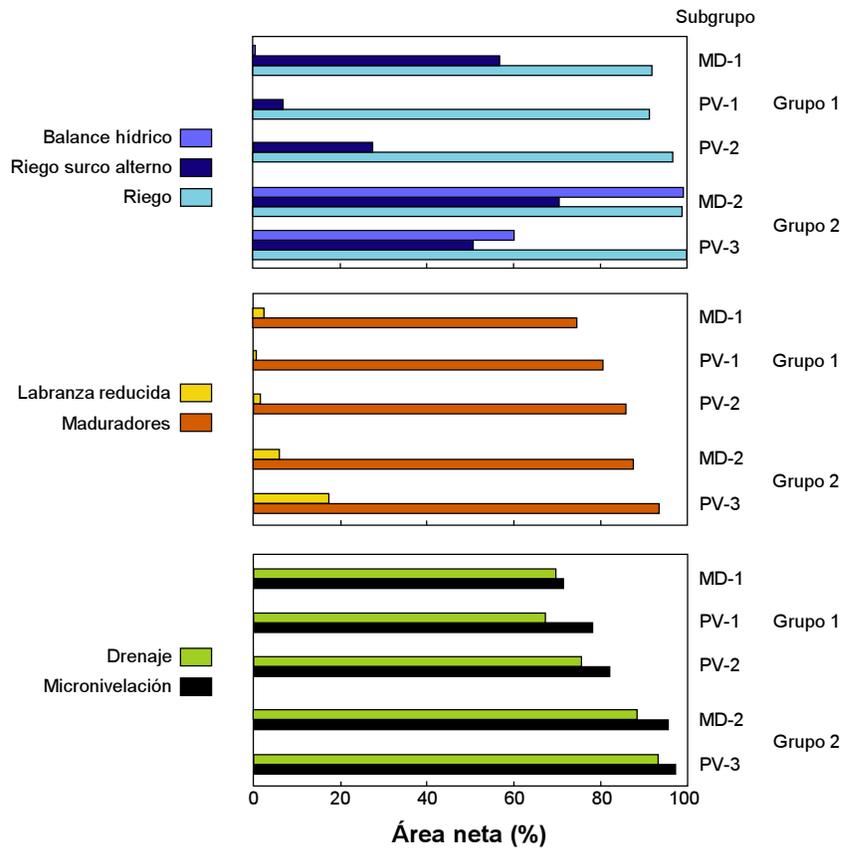


Figura 21. Nivel de difusión de tecnología por subgrupo de productores. Industria azucarera, Colombia 1998.

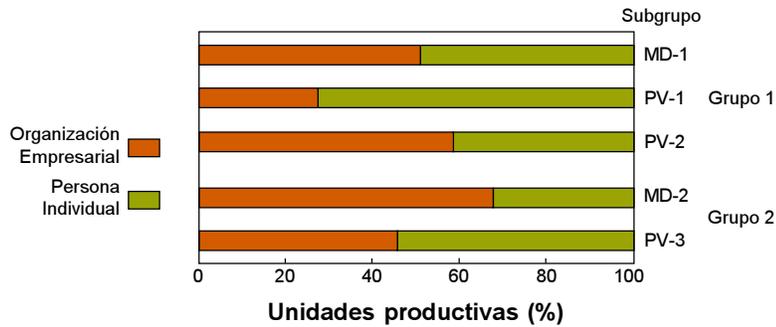


Figura 22. Distribución de unidades productivas por subgrupo de productores según características de propiedad de la tierra. Industria azucarera, Colombia 1998.

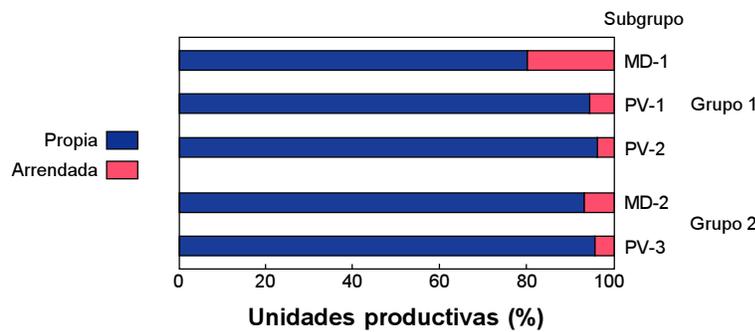


Figura 23. Distribución de unidades productivas por subgrupo de productores según características de tenencia de la tierra. Industria azucarera, Colombia 1998.

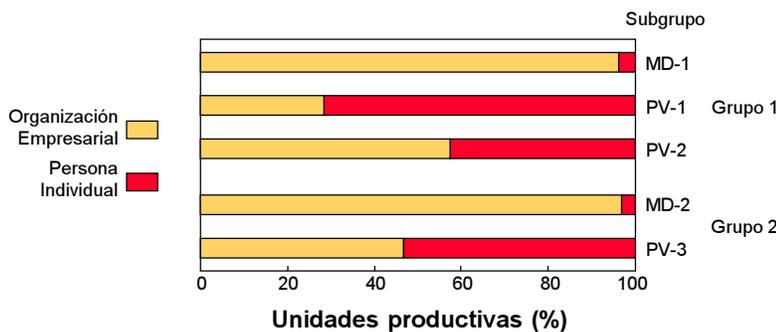


Figura 24. Distribución de unidades productivas por subgrupo de productores según características de propiedad del cultivo. Industria azucarera, Colombia 1998.

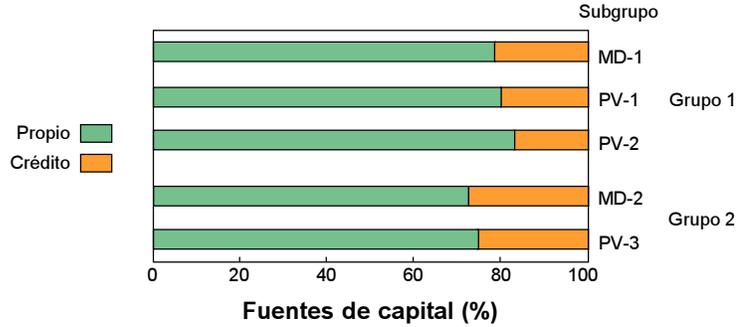


Figura 25. Fuentes de capital utilizadas en las unidades productivas por subgrupo de productores. Industria azucarera, Colombia 1998.

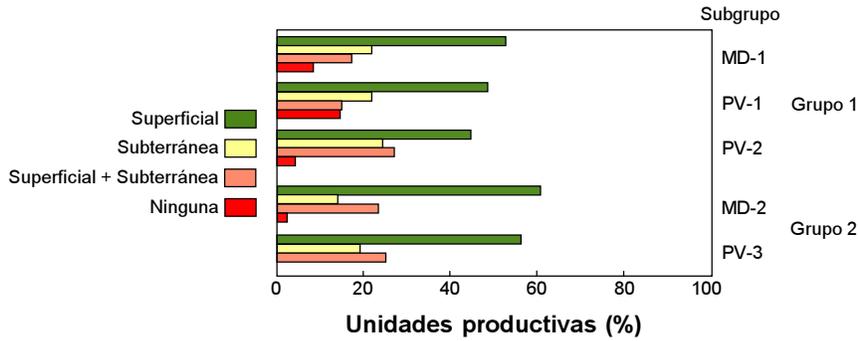


Figura 26. Distribución de unidades productivas por subgrupo de productores según fuentes de agua disponibles para riego. Industria azucarera, Colombia 1998.

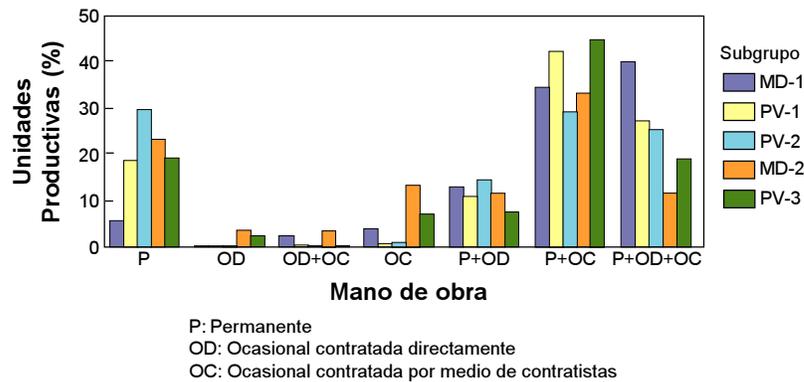


Figura 27. Distribución de unidades productivas por subgrupo de productores según características de la mano de obra utilizada para las labores de cultivo de caña. Industria azucarera, Colombia 1998.

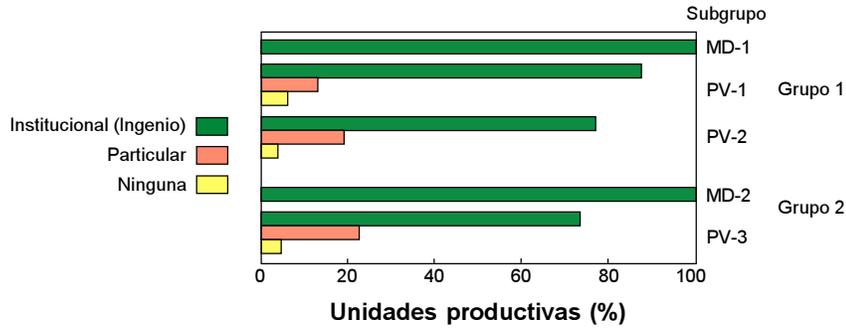


Figura 28. Distribución de unidades productivas por subgrupo de productores según tipo de asistencia técnica utilizada. Industria azucarera, Colombia 1998.

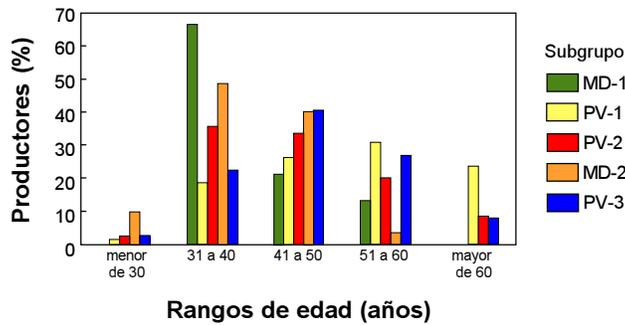


Figura 29. Distribución de productores por subgrupo según rangos de edad (años). Industria azucarera, Colombia 1998.

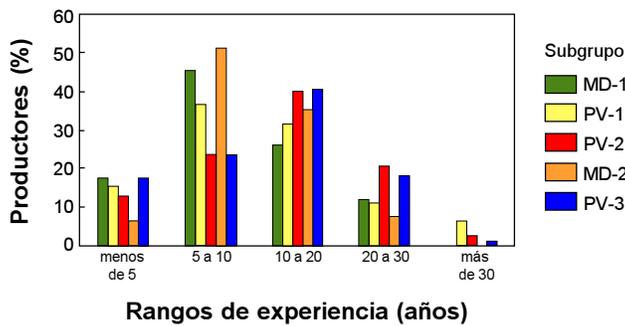


Figura 30. Distribución de productores por subgrupo según años de experiencia en el cultivo de la caña. Industria azucarera, Colombia 1998.

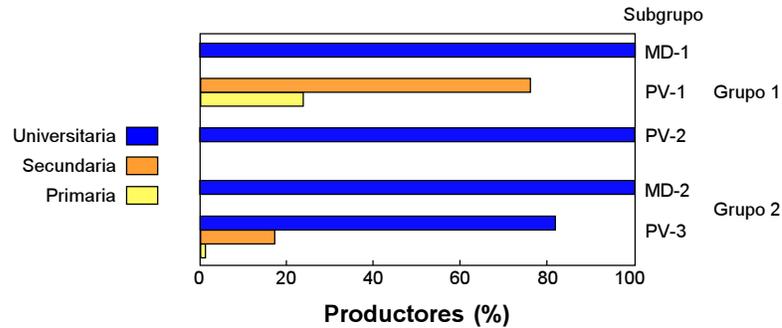


Figura 31. Distribución de productores por subgrupo según niveles de escolaridad. Industria azucarera, Colombia 1998.

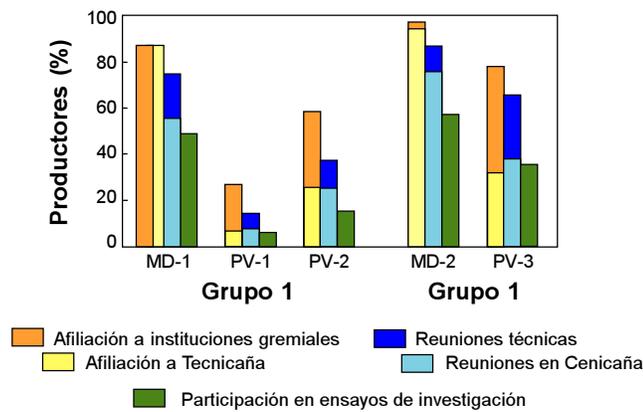


Figura 32. Distribución de productores por subgrupo según fuentes y medios de información técnica utilizados. Industria azucarera, Colombia 1998.

Los objetivos estratégicos propuestos por los profesionales de la asistencia técnica en función de la transferencia tecnológica señalan la necesidad de establecer y normalizar las condiciones del servicio, desarrollar programas de capacitación sobre la nueva tecnología para ellos, los productores y los mandos medios y proporcionar metodologías de validación y resultados de adaptación de los nuevos desarrollos en diferentes condiciones de producción comercial (9).

En relación con los mandos medios, hemos avanzado en el conocimiento del personal de tecnólogos y mayordomos vinculado directamente con los ingenios azucareros y está en proceso la caracterización de aquellos relacionados con las fincas de proveedores. De igual forma está en proceso la identificación de las empresas y personas que prestan servicios como contratistas.

El personal de mayordomos en los ingenios se caracteriza por tener niveles de escolaridad entre primaria y secundaria, con una proporción mínima que ha realizado estudios técnicos. La mayoría tiene entre 10 y 20 años de experiencia en el cultivo de la caña y su participación en las decisiones de cambio técnico consiste principalmente en usar y supervisar el uso de la tecnología. Los medios de comunicación técnica preferidos por este segmento son los cursos y actividades de capacitación, los ensayos en fincas y los días de campo. Consideran a CENICAÑA como su principal fuente de información sobre el cultivo (13, 22). Los mayordomos deben estar capacitados para actuar como instructores tanto del personal ocasional como del permanente, buscando así mejorar la calidad en la ejecución de las labores de campo. Se propone que los programas de transferencia con los mandos medios incorporen alianzas con el Servicio Nacional de Aprendizaje -SENA.

Finalmente, es importante anotar que la puesta en marcha de una estrategia de transferencia basada en las necesidades de los usuarios-clientes de la tecnología exige fortalecer la capacidad institucional de CENICAÑA en aspectos como la comunicación interna, el desarrollo de aplicaciones informáticas con bases de datos relacionales y el suministro de servicios especializados necesarios para la aplicación correcta de algunas tecnologías.

El estudio continuará con la caracterización de los patrones del comportamiento de adopción de tecnología en los diferentes subgrupos de productores, la cual se realizará con la muestra diseñada para tal fin. Las unidades productivas de la muestra serán la fuente de información primaria para futuros estudios de síntesis y para el seguimiento dinámico, de manera que se documente sistemáticamente la naturaleza del cambio técnico y su contribución a la productividad y rentabilidad de la agroindustria.

Distribución geográfica de los subgrupos de productores

CENICAÑA está caracterizando las zonas agroecológicas del valle del río Cauca donde la caña de azúcar presenta respuestas relativamente homogéneas. La aproximación disponible tiene como bases el isobalance hídrico anual y los grupos de manejo de suelos (2); utiliza principalmente información espacial mientras se avanza en la caracterización temporal del clima y su relación con la respuesta del cultivo.

Con herramientas de sistemas de información geográfica (SIG) se ha generado un mapa de la región en el cual se identifican 47 zonas agroecológicas para el cultivo de la caña de azúcar. De igual forma, se realizó la distribución espacial de las haciendas pertenecientes a cada subgrupo de productores (tipificación) (Figura 33).

Ambas coberturas (subgrupos de productores y zonas agroecológicas) se cruzaron para obtener información sobre el número y área de las unidades productivas de cada subgrupo por zona agroecológica. A manera de ejemplo, se presentan los resultados en dos zonas (Cuadro 3). En una hacienda pueden converger dos o más zonas agroecológicas; en la aplicación CENPRO (censo de productores) a cada hacienda se le asignó la zona agroecológica presente en más del 60% del área de la hacienda.

Esta aproximación a la realidad productiva y la caracterización de las tecnologías disponibles son la base para estructurar un sistema de generación y transferencia de tecnología específica por sitio, estrategia de CENICAÑA para el siglo XXI. Para el manejo por suerte de caña, actualmente se avanza en su clasificación en grupos homogéneos lo cual incluye, además de los datos de clima y suelo, información sobre las características de nivelación, infraestructura de drenaje y presencia de sodio y sales en el suelo.

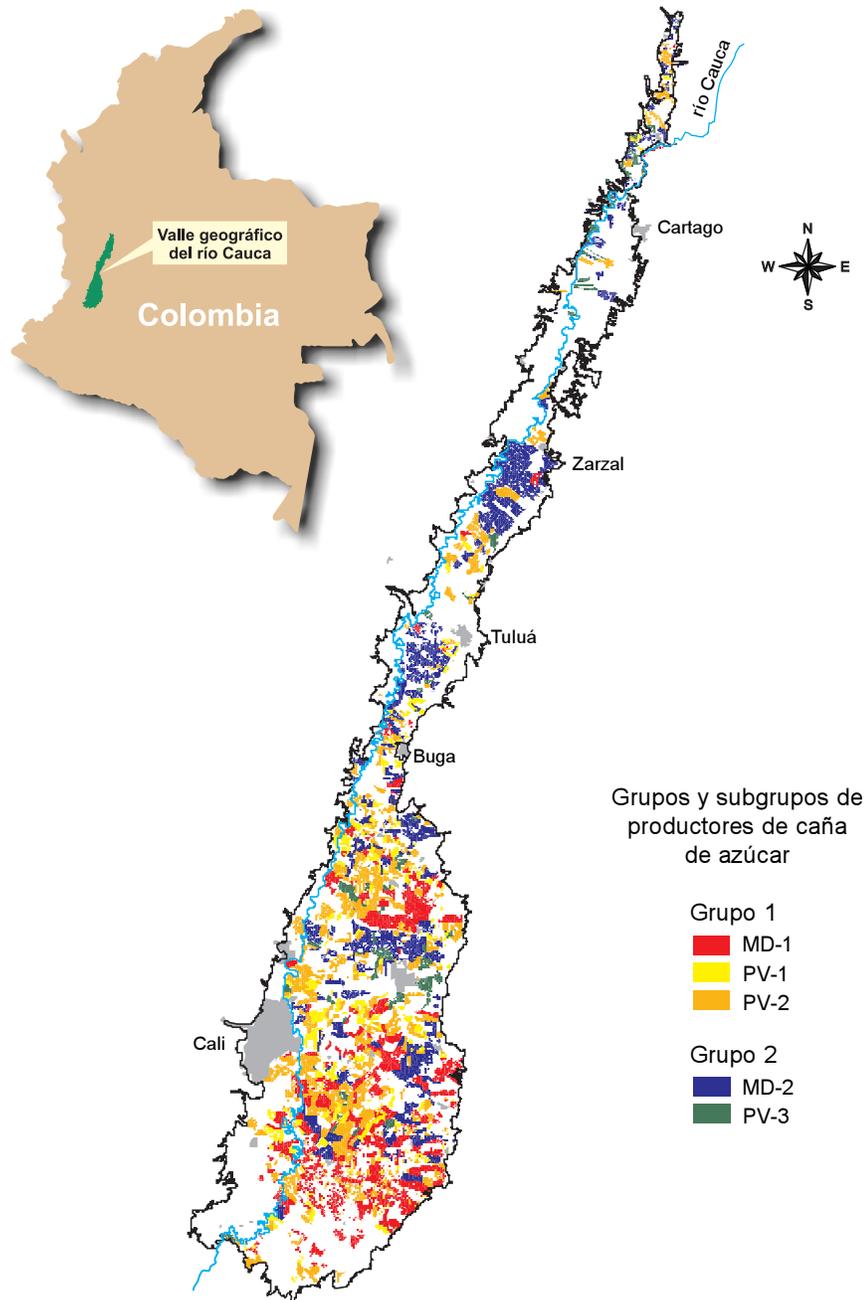
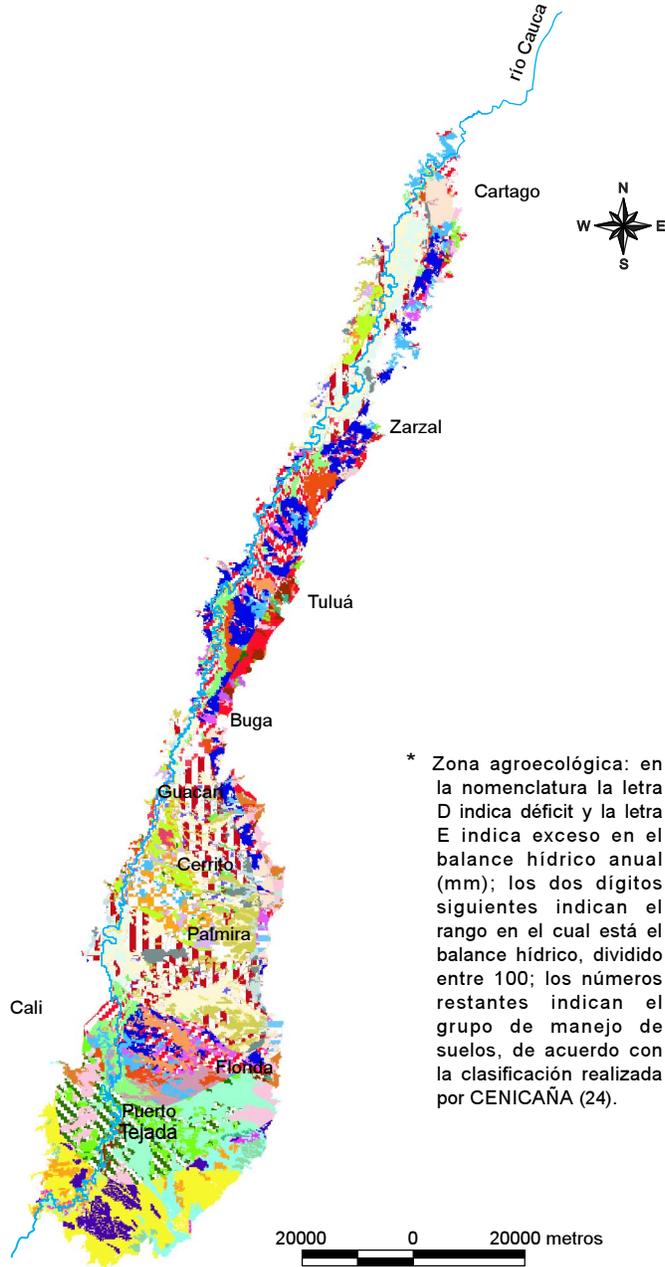


Figura 33. Distribución espacial de los subgrupos de productores de caña (por hacienda, arriba) y de las zonas agroecológicas para el cultivo (derecha). Industria azucarera, valle geográfico del río Cauca. 1998.

Zona Agroecológica*

- D 0210
- D 029
- D 028
- D 027
- D 026
- D 025
- D 024
- D 023
- D 022
- D 021
- E 0210
- E 029
- E 028
- E 025
- E 024
- D + 62
- E 023
- E 022
- D 2410
- D 249
- D 248
- D 247
- D 246
- D 245
- D 244
- D 243
- D 242
- D 241
- D 4610
- D 469
- D 468
- D 467
- D 466
- D 465
- D 464
- D 463
- D 462
- D 461
- D + 610
- D + 69
- D + 68
- D + 67
- D + 66
- D + 65
- D + 64
- D + 63
- D + 61



* Zona agroecológica: en la nomenclatura la letra D indica déficit y la letra E indica exceso en el balance hídrico anual (mm); los dos dígitos siguientes indican el rango en el cual está el balance hídrico, dividido entre 100; los números restantes indican el grupo de manejo de suelos, de acuerdo con la clasificación realizada por CENICAÑA (24).

Elaboró: Brenda Valeska Ortiz, CENICAÑA - Área SIG

Cuadro 3. Número y área de las unidades productivas de cada subgrupo de productores en dos zonas agroecológicas para el cultivo de la caña de azúcar en el valle geográfico del río Cauca. Colombia, 1998.

Zona agroecológica	Subgrupo de productores	Unidades productivas	
		No.	Área total (ha)
D466 Déficit hídrico entre 400 y 600 mm y suelos clasificados en el grupo de manejo 6 (suelos arcillosos, imperfectamente drenados y de alta fertilidad. Vertisoles secos: Galpón, Herradura, Esneda).	PV-2	56	3959
	PV-1	43	2200
	MD-1	41	2811
	MD-2	35	2663
	PV-3	11	777
D462 Déficit hídrico entre 400 y 600 mm y suelos clasificados en el grupo de manejo 2 (suelos moderadamente profundos, bien drenados y de alta fertilidad. Mollisoles e Inceptisoles secos: Manuelita, Guadualito, Río Cauca, Coke).	PV-2	59	3792
	PV-1	29	1309
	MD-2	18	989
	MD-1	14	877
	PV-3	3	292

Conclusiones

El censo proporciona información básica sobre la población y el perfil socio-económico de los productores de caña de azúcar y las unidades productivas vinculadas con once ingenios azucareros afilados a Asocaña, actualizada al 31 de diciembre de 1998. Esta población cubre el 95% del área cultivada con caña para la producción de azúcar en el valle geográfico del río Cauca.

El área cultivada corresponde principalmente a tierras propias de ingenios o cultivadores independientes, entre quienes se distribuye el manejo del cultivo de forma equitativa. Los propietarios del cultivo están constituidos como empresa en más del 80% del área.

En conjunto, las haciendas se caracterizan por tener fuentes de agua para riego (principalmente superficiales), recibir servicios de asistencia técnica (en especial por parte de los ingenios azucareros) y utilizar mano de obra permanente y ocasional. Los productores del cultivo tienen, la mayoría, entre 30 y 50 años de edad y más de seis años de experiencia en el cultivo de la caña de azúcar; casi todos han realizado estudios universitarios, algunos tienen básica secundaria y unos pocos básica primaria.

El 70% de los productores utiliza los medios de comunicación de CENICAÑA para obtener información y conocimiento técnico sobre el cultivo. Las publicaciones impresas, las reuniones y los días de campo son los medios preferidos, mucho más que los ensayos de investigación.

En cuanto a las tecnologías utilizadas en las unidades productivas el censo proporciona datos acerca del nivel de difusión de cada una en 1998 (porcentaje del área neta sembrada) sin indagar sobre el momento en que comenzó la adopción, la evolución de ésta, las condiciones y razones de uso, entre otros. Este punto de referencia es útil para tipificar a los productores y constituye la primera aproximación documentada con información primaria obtenida con la población de productores sobre la adopción de la tecnología de CENICAÑA, diferente de las variedades, en el sector azucarero local.

De acuerdo con el censo, la mayor parte del área está macronivelada y tiene algún tipo de infraestructura de drenaje. No se registran la calidad de la macronivelación ni la efectividad de los sistemas de drenaje; el diagnóstico sobre estos aspectos y las necesidades de nueva tecnología específica para las diferentes condiciones hacen parte de los proyectos de investigación en sistemas de producción con caña verde que actualmente adelanta CENICAÑA; sobre ellos se acopiará información en la caracterización de base.

Las tecnologías transferidas por CENICAÑA se han adoptado con diferente nivel de intensidad y para algunas aún existe potencial de aumentar su difusión. Para el riego por surco alterno existe un potencial de difusión equivalente al 28% del área cultivada; para el sistema de balance hídrico un potencial del 69% del área y para la labranza reducida, del 83%.

El riego por surco alterno es una tecnología que representa importantes ahorros en agua y costos de la labor a escala comercial; no se recomienda para riegos de germinación, preemergencia de malezas ni fertilización, así como tampoco para zonas de piedemonte, suelos salinos ni suelos arenosos o de textura gruesa. Su potencial máximo de adopción en las condiciones del valle del Cauca se estima en 75% del área con caña. Su nivel en 1998 era de 53%.

El sistema de balance hídrico para la programación de los riegos es una metodología que involucra las relaciones suelo-agua-planta y las pérdidas y ganancias de humedad del suelo por factores climáticos y suministro de agua suplementaria a la precipitación. CENICAÑA ha ajustado la metodología al cultivo de la caña en los suelos del valle del río Cauca y ha desarrollado dos

herramientas para su aplicación: el tanque Cenirrómetro y el Balance Hídrico Automatizado; también recomienda el seguimiento del nivel freático mediante pozos de observación, como indicador de la humedad en el suelo y necesidades de riego en un momento dado. Se estima que el sistema como metodología genérica tiene un potencial de adopción en el 99% del área, igual al porcentaje con riego en este momento. Su nivel en 1998 era de 31%. El potencial específico para cada herramienta disponible está por definirse.

La labranza reducida para renovación rápida de plantaciones es una tecnología que, según resultados experimentales, puede disminuir hasta en 80% los costos de renovación cuando se compara con el sistema tradicional. Resultados preliminares de investigación en condiciones locales motivaron iniciativas de adopción. No obstante, para llegar a ser utilizada en el 100% del área (potencial estimado) se requiere afinar los criterios para decidir el tipo y secuencia de labores en condiciones específicas de suelo y clima. Su nivel en 1998 era de 17%.

Se considera que la aplicación de maduradores es una práctica que ya alcanzó su techo en términos de adopción. Sin embargo, la siembra de nuevas variedades, los intereses ambientales de la región, el crecimiento de los mercados de azúcar orgánica y las nuevas tecnologías de aplicación, entre otros, hacen que la investigación, desarrollo y transferencia de nuevos conocimientos en esta área sean tareas permanentes.

Finalmente, la adopción de la cosecha de caña sin quemar o caña verde es un compromiso explícito de la industria en el 100% del área cultivada para el año 2005. En 1998 el área con caña verde fue igual al 20% del total cosechado; este porcentaje aumentará de manera gradual. El cambio no sólo demanda nuevas tecnologías para el manejo de la cosecha, sino también acciones de investigación, desarrollo y transferencia de tecnología para el diseño y adecuación de los campos; el manejo de los residuos, el riego y la fertilización; el control integrado de plagas y enfermedades y la selección de nuevas variedades. En este caso, la difusión de tecnología estará influida por la legislación ambiental y las necesidades de mantener los niveles de productividad tanto en el campo como en las fábricas.

El nivel de difusión de las tecnologías consultadas se usó como criterio de clasificación de los productores, a fin de identificar grupos que puedan ser susceptibles de intervenciones tecnológicas específicas con igual probabilidad de adopción e impacto.

Se identificó la existencia de dos grupos de productores, G1 y G2, el primero con los niveles de difusión más bajos. Se observó una relación directa entre los niveles de difusión de tecnología y los niveles de producción de caña (t/ha) y rendimiento en azúcar (% caña), dependencia asociada con las características de propiedad de la tierra y tenencia del cultivo y con el acceso a información técnica. El grupo que más adopta tecnología tiene las mayores producciones, una proporción alta de empresas propietarias de la tierra, el mayor número de hectáreas con manejo directo de los ingenios y los productores que más acceso tienen a información técnica. Estas características contrastan con las del grupo G1.

Con una descripción posterior de los dos grupos a partir de las características de tenencia del cultivo (manejo directo de ingenios –MD y manejo de proveedores –PV) y los niveles de escolaridad se identificaron cinco segmentos de productores. La segmentación se caracteriza por tener poca variación intragrupos y alta variación intergrupos.

A partir de la segmentación se diseñará un tamaño de muestra confiable para caracterizar los factores socioeconómicos y culturales que influyen en las decisiones de adopción de tecnología en los diferentes grupos, identificar los patrones de comportamiento de adopción seguidos hasta el momento y realizar el seguimiento dinámico de la difusión.

En la caracterización se identificarán para cada etapa del cultivo las tecnologías en uso y las formas de uso; las razones de uso o no de la nueva tecnología; los niveles de conocimiento, fuentes y medios de información y capacitación por tecnología de productores y mandos medios; las condiciones de comunicación para la transferencia (productores y mandos medios); el uso actual y potencial de servicios especializados (asistencia técnica, análisis de suelos, diagnóstico de plagas y enfermedades, información meteorológica y bibliográfica, análisis estadístico, entre otros); las fuentes de financiación utilizadas; el tipo de vinculación y la especialización y capacitación de obreros agrícolas; y el conocimiento de los productores acerca de la legislación ambiental vigente como un aspecto determinante para la adopción de tecnologías en el presente y el futuro.

Este conocimiento sobre las haciendas y sus productores, combinado con la caracterización de las zonas agroecológicas y las tecnologías disponibles para el cultivo de la caña en la región, proporcionarán las bases para fundamentar el diseño de programas de comunicación y transferencia de tecnología

específicos por sitio y tipo de productor. Una vez en marcha, con la muestra de productores se evaluará sistemáticamente la efectividad de los programas, al tiempo que se realimentará a los investigadores con información acerca de los ajustes requeridos al nivel comercial para adoptar las nuevas tecnologías y la demanda por nuevos desarrollos o mejoras a la tecnología actual.

Finalmente, se reconoce que un sistema de transferencia de tecnología así concebido depende de: (a) el registro y suministro de información de alta precisión sobre el manejo del cultivo por parte de los productores; (b) la capacidad institucional de la industria para proveer y acceder a servicios especializados necesarios para la adopción de las tecnologías; (c) la capacidad institucional de CENICAÑA para ajustar sus programas de investigación, generación, validación y transferencia de tecnología a las demandas reales del sector productivo considerando la compleja heterogeneidad de las condiciones espaciales, temporales y socioeconómicas de la producción, así como la dinámica del cambio técnico y el entorno azucarero nacional y mundial. De igual forma, es pertinente fomentar tanto en el Centro como en el sector productivo el desarrollo de habilidades de comunicación, el trabajo asociativo y el uso de herramientas de tecnología informática como elementos necesarios para el aprendizaje y el desarrollo continuos.

Agradecimientos

*Surge una necesidad explícita. Luego se generan ideas.
Conversando aquí y allá, con unos y otros, antes y después,
las ideas comienzan a tomar forma. Se diseñan proyectos.
Se construyen relaciones. Se escucha, se piensa, se dialoga,
se discute. De los pensamientos y las palabras pasamos a
los hechos. Los hechos traen consigo nuevas necesidades.*

Mil gracias a Alvaro Ramírez Suárez, Ph.D. en economía agrícola, investigador experto en socioeconomía agropecuaria micro y macro para productos, tecnologías y líneas de política. Alvaro fue nuestro consultor durante la etapa de formulación del proyecto Estudio del Cliente de la Nueva Tecnología de CENICAÑA y nos acompañó en los inicios del censo de productores.

Gracias también a los propietarios y productores de los cultivos de caña de azúcar, especialmente por su confianza en nosotros y en CENICAÑA; a los

Administradores de Zona y Agrónomos de Proveedores de los ingenios azucareros Central Castilla, Central Tumaco, Incauca, La Cabaña, Manuelita, Mayagüez, Pichichí, Providencia, Riopaila, Risaralda y Sancarlos, por su interés y colaboración permanente para recolectar la información censal.

A Paula Tatiana Uribe J., ingeniera agrónoma de transferencia de CENICAÑA entre 1996 y 1999, promotora del trabajo participativo dentro y fuera del Centro, quien compartió con nosotros sus ideas y su tiempo. A Luis Enrique Rocha Marín, ingeniero de sistemas de CENICAÑA, quien colaboró en el desarrollo de la aplicación CENPRO para el manejo de la base de datos de los clientes del Centro.

Referencias Bibliográficas

- (1) Alonso, A.; Cohan, H. 1977. Tipificación de conglomerados y su análisis de estabilidad. Proyecto Cooperativo de Investigación sobre Tecnología Agropecuaria en América Latina (PROTAAL), Documento N°8. Santafé de Bogotá, IICA.
- (2) Amaya, A.; Torres, J.S.; Quintero, R.; Luna, C.A.; Moreno, C.A.; Palma, A.E.; Carbonell, J.; Cortez, E. 1997. Nichos ecológicos para la caña de azúcar en el valle geográfico del río Cauca. *En*: Congreso Colombiano de la Asociación de Técnicos de la Caña de Azúcar, 4°, Cali, 24-26 septiembre. Memorias, Cali, TECNICAÑA. v.1, p. 89-102
- (3) Asociación de Cultivadores de Caña de Azúcar de Colombia. 1999. Aspectos generales del sector azucarero 1997-1998. Cali, ASOCAÑA. 65 p.
- (4) Bonilla-Castro, E.; Rodríguez Sehk, P. 1995. Más allá del dilema de los métodos: la investigación en ciencias sociales. Santafé de Bogotá, Norma. 220 p.
- (5) Cochran, W. 1992. Técnicas de muestreo. México D.F., Continental S.A. p. 19-72
- (6) Caicedo Muñoz, G. H. 1998. Tipificación de productores de caña de azúcar (un caso piloto). Cali, Universidad del Valle (Tesis de Pregrado en Economía). 79 p.
- (7) Centro de Investigación de la Caña de Azúcar de Colombia. 1984. Informe anual 1983. Cali, CENICAÑA. p. 73-81
- (8) Centro de Investigación de la Caña de Azúcar de Colombia. 1996. Informe anual 1995. Cali, CENICAÑA. 96 p.
- (9) Centro de Investigación de la Caña de Azúcar de Colombia. 1998. Informe anual 1997. Cali, CENICAÑA. p. 88
- (10) Centro de Investigación de la Caña de Azúcar de Colombia. 1999. Informe anual 1998. Cali, CENICAÑA. 131 p.

- (11) Centro de Investigación de la Caña de Azúcar de Colombia. 1995. Estudio del cliente de la nueva tecnología de CENICAÑA. Propuesta de financiamiento al Instituto Colombiano para el Desarrollo de la Ciencia y la Tecnología Francisco José de Caldas –COLCIENCIAS. Cali, CENICAÑA. 61 p.
- (12) Centro de Investigación de la Caña de Azúcar de Colombia. 1998. Estudio del cliente de la nueva tecnología de CENICAÑA. Primer informe técnico. Contrato COLCIENCIAS-CENICAÑA código 2214-07-336-95. Cali, CENICAÑA. 23 p.
- (13) Centro de Investigación de la Caña de Azúcar de Colombia. 1999. Estudio del cliente de la nueva tecnología de CENICAÑA. Segundo informe técnico. Contrato COLCIENCIAS-CENICAÑA código 2214-07-336-95. Cali, CENICAÑA. 186 p.
- (14) Cuadras, C.M. 1981. Métodos de análisis multivariante. Barcelona, Editorial Universitaria de Barcelona S.A. Colección de Laboratorio de Cálculo N°23. Capítulos 1, 4, 12, 14 y 19
- (15) Federación Nacional de Arroceros de Colombia. 1990. Primer censo nacional arrocero: cubrimiento cosecha B 1987 y A 1988. Bogotá (Colombia), Estudio 3 Gráficas. Tablas, gráficos, mapas. 164 p.
- (16) Federación Nacional de Arroceros de Colombia. 1998. Arroz en Colombia, 1980-1997. Santafé de Bogotá, FEDEARROZ. 129 p.
- (17) Instituto Colombiano de Hidrología, Meteorología y Adecuación de Tierras. 1991. Estudio agroclimático del valle geográfico del río Cauca. Santafé de Bogotá, HIMAT. 275 p.
- (18) Kaminsky, M. 1980. Vinculación de información de censos de vivienda y de producción en indicadores sintéticos de pobreza para caracterización de microrregiones geográficas. Santafé de Bogotá, IICA. 37 p.
- (19) Kaminsky, M. 1982. Metodología de regionalización agropecuaria por tipificación; una aplicación al caso de Paraguay. *En: Desarrollo Rural de las Américas*. v.14, N°2 (julio-diciembre). Costa Rica, IICA. P. 23-45
- (20) Kottler, P.; Roberto, E.L. 1992. Mercadotecnia social: estrategias para cambiar el comportamiento público. México, DIANA. 389 p.
- (21) Mata, J.I. 1992. CTTA: un método para transferir tecnologías a los agricultores. Una guía para planificación e implementación. Washington, Academy for Educational Development, Inc. 259 p.
- (22) Muñoz M., M.L. El capital humano y su influencia sobre la toma de decisiones de adopción de tecnología de campo en tres ingenios azucareros del valle geográfico del río Cauca. Cali, Universidad del Valle (Tesis de Pregrado en Economía). 94 p.
- (23) Posada Contreras, C.; Luna González, C.A. 1999. Censo de variedades de caña de azúcar 1998. Carta Trimestral. CENICAÑA, v. 21, no. 2. p. 11-30

- (24) Quintero, R.; Castilla, C. 1992. Agrupación de los suelos del valle geográfico del río Cauca. Cali, CENICAÑA. 20 p. (Serie Técnica N°8)
- (25) Schiffman, L.g.; Kanuk, L.L. 1991. Comportamiento del consumidor. México, Prentice-Hall Hispanoamericana S.A., 3 ed. p. 31-61
- (26) Torres A., J.S; Cruz V., R.; Villegas T.F. 1996. Avances técnicos para la programación y el manejo del agua en caña de azúcar. Cali, CENICAÑA. 53 p. (Serie Técnica N°19)
- (27) Castaño, E.; Moreno, H. 1994. Cuantificación de variables cualitativas y análisis de componentes principales. *En*: Simposio de Estadística: análisis multivariado de datos. Santafé de Bogotá, Universidad Nacional de Colombia. p. 21-43

Anexo 1

Estadísticas Descriptivas

Censo de Productores

Cuadro		Página
1	Distribución de haciendas y área sembrada con caña de azúcar según tamaño de unidades productivas. Colombia, 1998	54
2	Distribución de haciendas y área sembrada con caña de azúcar según tenencia de la tierra. Colombia, 1998.	54
3	Distribución de haciendas y área sembrada con caña de azúcar según propiedad de la tierra. Colombia, 1998.	54
4	Distribución de haciendas y área sembrada con caña de azúcar según propiedad del cultivo. Colombia, 1998.	54
5	Distribución de haciendas y área sembrada con caña de azúcar según tenencia del cultivo. Colombia, 1998.	55
6	Distribución de haciendas y área sembrada con caña de azúcar según fuentes de capital utilizadas. Colombia, 1998.	55
7	Distribución del área sembrada con caña de azúcar según destino del crédito. Colombia, 1998.	55
8	Distribución de haciendas y área sembrada con caña de azúcar según fuentes de agua utilizadas. Colombia, 1998.	56
9	Distribución de haciendas y área sembrada con caña de azúcar según tipo de mano de obra empleada. Colombia, 1998.	56
10	Distribución de haciendas y área sembrada con caña de azúcar según tipo de asistencia técnica utilizada. Colombia, 1998.	56
11	Distribución de haciendas, área sembrada con caña de azúcar y producción según los niveles de difusión de ocho tecnologías de producción de caña. Colombia, 1998.	57
12	Distribución de haciendas y área sembrada con caña de azúcar según la edad de los productores. Colombia, 1998.	57
13	Distribución de haciendas y área sembrada con caña de azúcar según experiencia del productor en el cultivo de la caña de azúcar. Colombia, 1998.	58
14	Distribución de haciendas y área sembrada con caña de azúcar según nivel de escolaridad de los productores. Colombia, 1998.	58
15	Distribución de haciendas y área sembrada con caña de azúcar según los medios de comunicación de CENICAÑA más utilizados por los productores. Colombia, 1998.	58

Cuadro 1. Distribución de haciendas y área sembrada con caña de azúcar según tamaño de unidades productivas. Colombia, 1998.

Rangos de Área (ha)	Hacienda		Área	
	N°	%	ha	%
Menos de 10	243	11.9	1420	0.7
De 10.1 a 50	759	36.8	21809	11.5
De 50.1 a 100	501	24.3	36270	19.1
De 100.1 a 200	320	15.5	45596	24.0
De 200.1 a 300	112	5.4	27188	14.3
De 300.1 a 400	57	2.8	20055	10.5
De 400.1 a 500	32	1.5	14198	7.5
Más de 500	35	1.7	23730	12.5

Cuadro 2. Distribución de haciendas y área sembrada con caña de azúcar y según tenencia de la tierra. Colombia, 1998.

Tenencia de la tierra	Hacienda		Área	
	N°	%	ha	%
Propia	1894	92.0	179895	94.5
Arrendada	165	8.0	10370	5.5

Cuadro 3. Distribución de haciendas y área sembrada con caña de azúcar según propiedad de la tierra. Colombia, 1998.

Propiedad de la tierra	Hacienda		Área	
	N°	%	ha	%
Organización empresarial	1062	51.6	136468	71.7
Persona individual	997	48.4	53797	28.3

Cuadro 4. Distribución de haciendas y área sembrada con caña de azúcar según propiedad del cultivo. Colombia, 1998.

Propiedad del cultivo	Hacienda		Área	
	N°	%	ha	%
Organización empresarial	1370	66.6	155925	82.0
Persona individual	689	33.4	34340	18.0

Cuadro 5. Distribución de haciendas y área sembrada con caña de azúcar según tenencia del cultivo. Colombia, 1998.

Tenencia del cultivo	Hacienda		Área	
	N°	%	ha	%
Proveeduría	1229	59.7	96578	50.8
Propia Ingenio	226	11.0	47254	24.8
Cuentas en participación	455	22.1	35437	18.6
Arrendamiento	101	4.9	8101	4.3
Proveeduría con administración	48	2.3	2896	1.5

Cuadro 6. Distribución de haciendas y área sembrada con caña de azúcar según fuentes de capital utilizadas. Colombia, 1998.

Fuentes de Capital	Hacienda		Área	
	N°	%	ha	%
Propio + Crédito	1028	49.9	104574	55.0
Propio	995	48.3	83708	44.0
Crédito	36	1.8	1983	1.0

Cuadro 7. Distribución del área sembrada con caña de azúcar según destino del crédito. Colombia, 1998.

Uso del crédito	Área	
	ha	%
Insumos + Maquinaria + Capital de Trabajo	47546	44.6
Insumos + Capital de Trabajo	21141	19.8
Insumos + Maquinaria	19295	18.1
Insumos	10274	9.6
Capital de Trabajo	6352	6.0
Maquinaria	1463	1.4
Maquinaria + Capital de Trabajo	484	0.5

Cuadro 8. Distribución de haciendas y área sembrada con caña de azúcar según fuentes de agua utilizadas. Colombia, 1998.

Fuentes de agua	Hacienda		Área	
	N°	%	ha	%
Superficial	1049	50.9	90881	47.8
Superficial + Subterránea	446	21.6	65818	34.6
Subterránea	431	20.9	31209	16.4
Sin fuentes de agua	133	6.5	2358	1.2

Cuadro 9. Distribución de haciendas y área sembrada con caña de azúcar según tipo de mano de obra empleada. Colombia, 1998.

Tipo mano de obra	Hacienda		Área	
	N°	%	ha	%
P+OC	717	34.8	62446	32.8
P+OC+OD	530	25.7	53133	27.9
P	422	20.5	37831	19.9
P+OD	255	12.4	30847	16.2
OC	87	4.2	3362	1.8
OD	23	1.1	1923	1.0
OC+OD	25	1.2	722	0.4

P : Empleados permanentes

OD : Empleados ocasionales mediante contratación directa

OC : Empleados ocasionales mediante contratista

Cuadro 10. Distribución de haciendas y área sembrada con caña de azúcar según tipo de asistencia técnica utilizada. Colombia, 1998.

Tipo asistencia técnica	Hacienda		Área	
	N°	%	ha	%
Institucional	1604	77.9	141884	74.6
Particular tiempo completo + Institucional	170	8.2	21905	11.5
Particular tiempo completo	141	6.9	14063	7.4
Sin asistencia técnica	56	2.7	3654	1.9
Particular tiempo parcial + Institucional	38	1.9	3208	1.7
Particular tiempo completo + Particular tiempo parcial	16	0.8	2795	1.5
Particular tiempo parcial	32	1.5	2426	1.3
Particular tiempo completo + Particular tiempo parcial + Institucional	2	0.1	329	0.2

Cuadro 11. Distribución de haciendas, área sembrada con caña de azúcar y producción según los niveles de difusión de ocho tecnologías de producción de caña. Colombia, 1998.

Tecnología	Hacienda		Área		TCH	Desv. TCH	Rdto (%)	Desviación Rdto (%)
	N°	%	ha	%				
con riego	1899	92.2	187709	98.7	107	22	11.65	1.0
sin riego	160	7.8	2556	1.3	89	24	10.93	1.1
con infraestructura drenaje	1727	83.9	159616	87.3	106	22	11.60	1.0
sin infraestructura drenaje	332	16.1	30649	12.7	104	25	11.56	1.1
con macronivelación	1670	81.1	166501	87.5	109	22	11.68	1.0
sin macronivelación	389	18.9	23764	12.5	93	22	11.22	1.1
con cosecha en verde	670	32.5	38053	20.0	108	20	11.78	0.9
sin cosecha en verde	1389	67.5	152212	80.0	105	24	11.50	1.1
con maduradores	1705	82.8	177131	93.1	107	22	11.72	1.0
sin maduradores	354	17.2	13134	6.9	100	25	10.97	1.1
con surco alterno	764	37.1	101652	53.4	109	20	11.79	1.0
sin surco alterno	1295	62.9	88613	46.6	104	24	11.48	1.1
con balance hídrico	486	23.6	58560	30.7	108	21	12.08	0.9
sin balance hídrico	1573	76.4	131705	69.2	105	23	11.43	1.0
se aplica labranza reducida ¹	181	8.8	32558	17.1	112	19	11.93	0.8
no se aplica labranza reducida	1878	91.2	157707	82.9	105	23	11.56	1.0

1. En el 8.8% de las unidades productivas (32,558 ha) se aplica con mayor o menor intensidad la tecnología de labranza reducida.

Cuadro 12. Distribución de haciendas y área sembrada con caña de azúcar según la edad de los productores. Colombia, 1998.

Edad del productor (años)	Hacienda		Área	
	N°	%	ha	%
Menos de 30	60	2.9	5984	3.1
De 31 a 40	827	40.1	78933	41.5
De 41 a 50	639	31.0	60892	32.0
De 51 a 60	367	17.8	33217	17.5
Más de 60	166	8.1	11239	5.9

Cuadro 13. Distribución de haciendas y área sembrada con caña de azúcar según experiencia del productor en el cultivo de la caña de azúcar. Colombia, 1998.

Experiencia en caña (años)	Hacienda		Área	
	N°	%	ha	%
Menos de 5	275	13.3	19558	10.3
De 6 a 10	742	36.0	62663	32.9
De 11 a 20	709	34.4	66411	34.9
De 21 a 30	289	14.0	37048	19.5
Más de 30	44	2.1	4584	2.4

Cuadro 14. Distribución de haciendas y área sembrada con caña de azúcar según nivel de escolaridad de los productores. Colombia, 1998.

Escolaridad	Hacienda		Área	
	N°	%	ha	%
Primaria	103	5.0	1840	1.0
Secundaria	346	16.8	22231	11.7
Universitario	1610	78.2	166194	87.3

Cuadro 15. Distribución de haciendas y área sembrada con caña de azúcar según los medios de comunicación de CENICAÑA más utilizados por los productores. Colombia, 1998.

Medios de comunicación	Hacienda		Área	
	N°	%	ha	%
Publicaciones + Días Campo + Reuniones Técnicas	440	21.4	45833	24.1
Publicaciones	403	19.6	41332	21.7
Ninguna	633	30.7	36099	19.0
Publicaciones + Días Campo	204	9.9	21271	11.2
Publicaciones + Reuniones Técnicas	176	8.6	20543	10.8
Publicaciones + Reuniones Técnicas + Ensayos	75	3.6	10857	5.7
Publicaciones + Días Campo + Reuniones Técnicas + Ensayos	35	1.7	6246	3.3
Días Campo	37	1.8	3279	1.7
Reuniones Técnicas	37	1.8	3119	1.6
Publicaciones + Ensayos	7	0.3	731	0.4
Días Campo + Reuniones Técnicas	4	0.2	379	0.2
Reuniones Técnicas + Ensayos	4	0.2	294	0.2
Días Campo + Ensayos	3	0.2	172	0.1
Publicaciones + Días Campo + Ensayos	1	0.1	109	0.1

Anexo 2

Estadísticas Descriptivas Tipificación de Productores

Cuadro	Página
1 Distribución de haciendas, área sembrada con caña de azúcar y producción por subgrupo de productores. Industria azucarera, Colombia 1998.	60
2 Difusión de tecnologías (porcentaje de área) por subgrupo de productores de caña. Industria azucarera, Colombia 1998.	60
3 Distribución de haciendas (%) por subgrupo según características de la propiedad y tenencia de la tierra. Industria azucarera, Colombia 1998.	60
4 Distribución de haciendas (%) por subgrupo según características de la propiedad del cultivo. Industria azucarera, Colombia 1998.	61
5 Fuentes de capital utilizadas en las unidades productivas por subgrupo de productores. Industria azucarera, Colombia 1998	61
6 Distribución de haciendas (%) por subgrupo según fuentes de agua utilizadas. Industria azucarera, Colombia 1998.	61
7 Distribución de haciendas (%) por subgrupo según tipo de mano de obra utilizada. Industria azucarera, Colombia 1998.	62
8 Distribución de haciendas (%) por subgrupo según tipo de asistencia técnica utilizada. Industria azucarera, Colombia 1998.	62
9 Distribución de productores (%) por subgrupo según rangos de edad (años). Industria azucarera, Colombia 1998.	62
10 Distribución de productores (%) por subgrupo según años de experiencia en el cultivo de la caña de azúcar. Industria azucarera, Colombia 1998.	63
11 Distribución de productores (%) por subgrupo según nivel de escolaridad. Industria azucarera, Colombia 1998.	63
12 Distribución de productores (%) por subgrupo según acceso a fuentes y medios de información técnica sobre el cultivo. Industria azucarera, Colombia 1998.	63

Cuadro 1. Distribución de haciendas, área sembrada con caña de azúcar y producción por grupo de productores (tipificación). Industria azucarera, Colombia 1998.

Grupo	Haciendas (No.)	Área promedio por hacienda (ha)	Área total (ha)	Área total (%)	TCH	Rto. (%)
Grupo 1						
MD-1	395	102	40290	23.5	100	11.43
PV-1	389	53	20617	12.0	105	11.51
PV-2	623	88	55136	32.0	110	11.55
Grupo 2						
MD-2	358	121	43497	25.5	109	12.19
PV-3	116	103	11716	7.0	118	11.80
Total	1881	91	171256	100.0		

MD = cultivos manejados directamente por los ingenios azucareros.

PV = cultivos manejados por cañicultores independientes, proveedores de caña en la mata.

Cuadro 2. Difusión de tecnologías (porcentaje de área) y producción por subgrupo de productores de caña. Industria azucarera, Colombia 1998.

Grupo	Subgrupo	Área con tecnología (%)						Macro nivel
		Riego	Surco alternativo	Balance hídrico	Labr. reduc.	Madurador	Infraestr. drenaje	
Grupo 1	MD-1	91.76	57.07	0.92	2.13	74.6	69.73	71.42
	PV-1	91.32	7.28	0	0.42	80.53	67.63	78.71
	PV-2	96.70	27.63	0	1.64	85.59	75.71	82.32
Grupo 2	MD-2	98.61	70	99.42	5.84	87.9	88.03	95.10
	PV-3	99.89	51.25	60	17.18	93.51	93.77	97.79

1. Los datos de producción (TCH y Rendimiento (%)) corresponden al promedio obtenido entre 1996 y 1998.

Cuadro 3. Distribución de haciendas (%) por subgrupo según características de la propiedad y tenencia de la tierra. Industria azucarera, Colombia 1998.

Variable	Haciendas (%)				
	Grupo 1			Grupo 2	
	MD-1	PV-1	PV-2	MD-2	PV-3
Propiedad tierra					
Organización empresarial	50.8	27.5	58.6	67.6	45.7
Persona individual	49.2	72.5	41.4	32.4	54.3
Tenencia tierra					
Propia	80.3	94.6	96.3	93.3	95.7
Arrendada	19.7	5.4	3.7	6.7	4.3

Cuadro 4. Distribución de haciendas (%) por subgrupo según características de propiedad del cultivo. Industria azucarera, Colombia 1998.

Propiedad del cultivo	Haciendas por subgrupo (%)				
	Grupo 1			Grupo 2	
	MD-1	PV-1	PV-2	MD-2	PV-3
Organización empresarial	96.5	28.3	57.6	97.2	46.6
Persona individual	3.5	71.7	42.4	2.8	53.4

Cuadro 5. Fuentes de capital utilizadas en las unidades productivas por subgrupo de productores. Industria azucarera, Colombia 1998.

Grupo	Subgrupo	Fuentes de capital	
		Propio (%)	Crédito (%)
Grupo 1	MD-1	78.6	21.4
	PV-1	80.0	20.0
	PV-2	83.0	17.0
Grupo 2	MD-2	72.9	27.2
	PV-3	74.4	25.6

Cuadro 6. Distribución de haciendas (%) por subgrupo según fuentes de agua utilizadas. Industria azucarera, Colombia 1998.

Fuentes de agua	Haciendas (%)				
	Grupo 1			Grupo 2	
	MD-1	PV-1	PV-2	MD-2	PV-3
Superficial	52.9	48.6	44.6	60.6	56.0
Subterránea	21.5	21.9	24.4	14.0	19.0
Superficial + Subterránea	17.2	14.9	27.1	23.2	25.0
Ninguna	8.4	14.7	3.9	2.2	0

Cuadro 7. Distribución de haciendas (%) por subgrupo según tipo de mano de obra utilizada. Industria azucarera, Colombia 1998.

Mano de obra ¹	Haciendas (%)				
	Grupo 1			Grupo 2	
	MD-1	PV-1	PV-2	MD-2	PV-3
P	5.8	18.5	29.7	23.2	19.0
OD	0.5	0.3	0.5	3.4	2.6
OD + OC	2.3	0.3	0	3.6	0
OC	3.8	0.8	1.0	13.4	6.9
P + OD	13.2	10.8	14.3	11.5	7.8
P + OC	34.4	42.4	29.4	33.2	44.8
P + OC + OD	40.0	27.0	26.2	11.7	19.0

1. La mano de obra se clasifica en: P (permanente); OD (ocasional contratada directamente); OC (ocasional contratada por medio de contratista).

Cuadro 8. Distribución de haciendas (%) por grupo según tipo de asistencia técnica utilizada. Industria azucarera, Colombia 1998.

Asistencia técnica	Haciendas (%)				
	Grupo 1			Grupo 2	
	MD-1	PV-1	PV-2	MD-2	PV-3
Institucional (ingenio)	100	87.4	77.2	100	73.3
Particular	0	6.9	19.1	0	22.4
Ninguna	0	5.7	3.7	0	4.3

Cuadro 9. Distribución de productores (%) por subgrupo según rangos de edad (años). Industria azucarera, Colombia 1998.

Edad del productor (años)	Productores (%)				
	Grupo 1			Grupo 2	
	MD-1	PV-1	PV-2	MD-2	PV-3
Menos de 30	0	1.3	2.2	9.2	2.6
Entre 31 y 40	65.8	18.8	36.0	48.0	22.4
Entre 41 y 50	21.3	26.2	33.5	39.7	40.5
Entre 51 y 60	12.9	30.3	19.9	3.1	26.7
Más de 60	0	23.4	8.3	0	7.8

Cuadro 10. Distribución de productores (%) por subgrupo según años de experiencia en el cultivo de la caña de azúcar. Industria azucarera, Colombia 1998.

Experiencia en cultivo caña (años)	Productores (%)				
	Grupo1			Grupo 2	
	MD-1	PV-1	PV-2	MD-2	PV-3
Menos de 5	17.5	15.2	13.0	6.1	17.2
Entre 6 y 10	45.1	36.5	23.6	51.4	23.2
Entre 11 y 20	25.8	31.4	40.3	35.2	40.5
Entre 21 y 30	11.6	10.8	20.7	7.3	18.1
Más de 30	0	6.2	2.4	0	0.9

Cuadro 11. Distribución de productores (%) por subgrupo según nivel de escolaridad. Industria azucarera, Colombia 1998.

Nivel de escolaridad	Productores (%)				
	Grupo1			Grupo 2	
	MD-1	PV-1	PV-2	MD-2	PV-3
Primaria	0	24	0	0	1
Secundaria	0	76	0	0	17
Universidad	100	0	100	100	82

Cuadro 12. Distribución de productores (%) por subgrupo según acceso a fuentes y medios de información técnica sobre el cultivo. Industria azucarera, Colombia 1998.

Fuentes y medios de información	Productores por subgrupo (%)				
	Grupo1			Grupo 2	
	MD-1	PV-1	PV-2	MD-2	PV-3
Afiliado					
Diferentes instituciones gremiales	88	27	59	97	78
TECNICAÑA	88	6	26	95	32
Asistencia					
Reuniones diferentes instituciones	75	14	37	87	65
Reuniones CENICAÑA	56	8	25	76	38
Ensayos de investigación	49	6	15	57	35

El Centro de Investigación de la Caña de Azúcar de Colombia - CENICAÑA es una corporación privada y sin ánimo de lucro, fundada en 1977 por iniciativa de ASOCAÑA en representación de la agroindustria azucarera localizada en el valle geográfico del río Cauca.

Su misión es contribuir por medio de la investigación, evaluación y divulgación de tecnología y el suministro de servicios especializados al desarrollo de un sector eficiente y competitivo, de manera que éste juegue un papel importante en el mejoramiento socioeconómico y en la conservación de un ambiente productivo, agradable y sano en las zonas azucareras.

CENICAÑA desarrolla programas de investigación en Variedades, Agronomía, Procesos de Fábrica y Economía, para lo cual tiene servicios de apoyo en Información y Documentación, Tecnología Informática, Transferencia de Tecnología y Cooperación Técnica.

Los recursos de financiación provienen principalmente de donaciones directas realizadas por los cultivadores de caña y los ingenios azucareros Central Castilla, Central Tumaco, Incauca, La Cabaña, Manuelita, Mayagüez, Pichichí, Providencia, Riopaila, Risaralda y Sancarlos. Desde 1996 desarrolla proyectos especiales con el apoyo económico del Instituto Colombiano para el Desarrollo de la Ciencia y la Tecnología Francisco José de Caldas - Colciencias.

El Centro Experimental está ubicado a 3° 13' latitud N de la línea ecuatorial, a una altura aproximada de 1024 m.s.n.m. La temperatura media anual en este sitio es de 23.5°C, precipitación media anual de 1160 mm y humedad relativa de 77%.

Centro de Investigación de la Caña de Azúcar de Colombia. 2000.