

**DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN Y EXTENSIÓN DE LA CAÑA DE AZÚCAR.**

***Informe a Junta Directiva  
DIECA***

***“Situación productiva de la región Sur”  
2008***

***Ing. Julio César Barrantes Mora  
Coordinador Regional***

**Presentado por el autor ante la Junta Directiva de DIECA  
San José, Costa Rica. 19 de mayo de 2008.**

## Índice

<b>1. Introducción.....</b>	<b>3</b>
<b>2. La actividad cañera en la Región Sur.....</b>	<b>3</b>
<b>3. Historia de la actividad cañera regional.....</b>	<b>4</b>
<b>4. Caracterización de la región.....</b>	<b>7</b>
4.1 Clima.....	7
4.1 Suelos.....	9
<b>5. Evolución varietal .....</b>	<b>9</b>
<b>6. Situación productiva de la Región Sur.....</b>	<b>11</b>
6.1 Baja disponibilidad de mano de obra.....	11
6.2 Manejo agronómico deficiente.....	12
<b>7. Resumen de la zafra 2007-2008 Ingenio El General.....</b>	<b>13</b>
<b>8. Productividad agroindustrial de la Región Sur . .....</b>	<b>13</b>
8.1 Caracterización productiva .....	13
8.2 Producción en excedentes (Extra-cuota).....	16
8.3 Aspectos climáticos.....	18
8.4 Daños en las plantaciones.....	19
8.5 Control químico de las malezas.....	19
8.6 Baja renovación de plantaciones.....	20
8.7 Manejo agronómico deficiente .....	20
8.8 La variedad SP 71-5574 .....	23
8.9 Ataque de plagas .....	24
8.10 La enfermedad de la Roya Naranja .....	24
<b>9. Principales acciones .....</b>	<b>24</b>
9.1 Antecedentes y comprobación del problema .....	24
9.2 Descripción de la enfermedad.....	26
9.3 Acciones ejecutadas en capacitación y transferencia .....	27
9.4 Acciones en mejoramiento genético y reproducción.....	28
9.5 Investigación en combate químico .....	38
<b>10. Conclusión general.....</b>	<b>42</b>
<b>11. Literatura citada .....</b>	<b>42</b>

## 1. Introducción

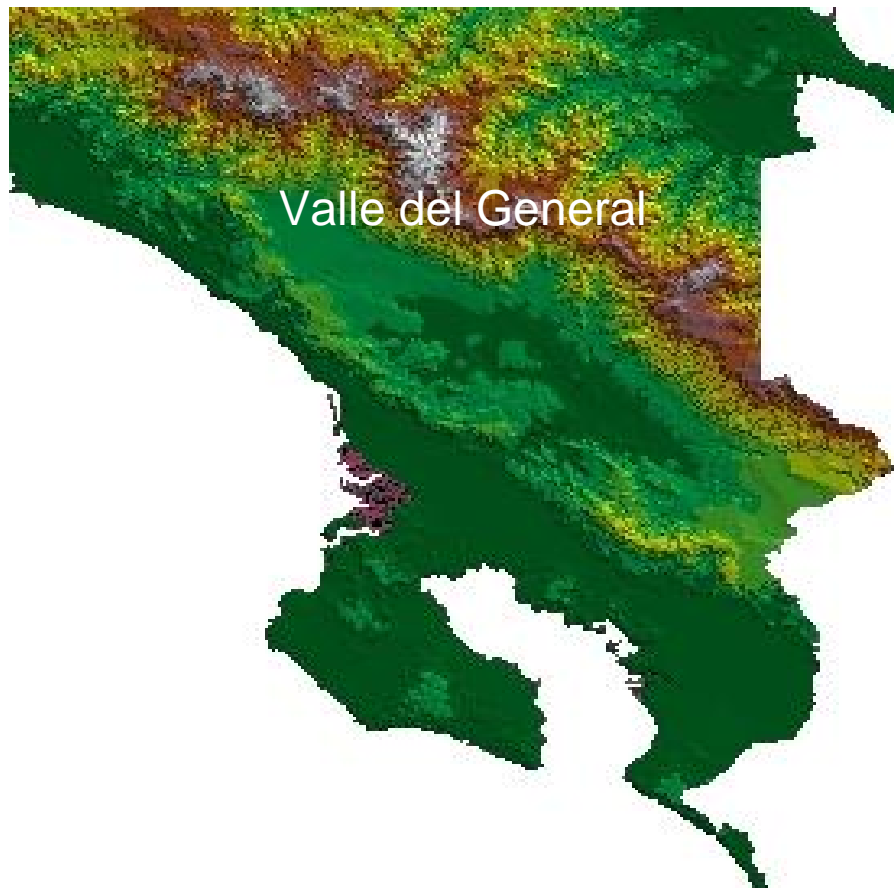
La Región Sur constituye la zona cañera mas reciente del país iniciando con su primer zafra en el año 1974 luego de comprar en 1972, el equipo industrial del Ingenio San Carlos Ltda ubicado hasta ese entonces en el Cantón que lleva el mismo nombre. En esta región contrastan diferentes condiciones Agro-climáticas que por un lado dan un gran potencial a nivel de rendimiento agroindustrial, favorecido desde principios de la década de los 90 con la evaluación, selección y recomendación de la variedad SP 71-5574. Sin embargo; se presentan otras variables que más bien resultan limitantes de la actividad; como lo es la baja fertilidad de los suelos (Ultisoles principalmente), que inciden en tener rendimientos de campo menores; manteniendo históricamente indicadores productivos de productividad agrícola (t caña/ha) menores al promedio nacional; no obstante; compensando esta baja productividad de campo; se ha obteniendo desde la década de los 90 el mayor rendimiento industrial del país (kg de azúcar/tonelada); sin embargo; en las últimas zafras tanto el rendimiento de campo como el industrial han venido disminuyendo; lo que da como resultado un estancamiento de la productividad agroindustrial regional.

## 2. La actividad cañera en la Región Sur:

La actividad agroindustrial de la caña destinada a la fabricación de azúcar se desarrolla formalmente en la Región Sur de Costa Rica desde el año 1974, siendo por ello la más nueva en establecerse en el país. Se ubica en los cantones de Pérez Zeledón perteneciente a la provincia de San José y el cantón de Buenos Aires perteneciente a la provincia de Puntarenas. Desde entonces la actividad ha ido creciendo paulatina y sistemáticamente hasta convertirse actualmente en uno de los principales cultivos agrícolas de la región, con toda una infraestructura de producción bien establecida; misma que se ha visto amenazada a partir de julio de 2007 por la presencia en las plantaciones de la enfermedad roya anaranjada. Está ubicada en la sección noroeste de la Región Brunca, y se desarrolla en una franja geográfica que mide aproximadamente 20 km de ancho (sentido este-oeste) y 90 km de largo (sentido norte – sur) que va paralela a la carretera interamericana, iniciando en la sección más al norte en las comunidades de Toledo y Pedregoso en el distrito de San Isidro de El General y terminando en la parte más al sur en la comunidad de Potrero Grande en el cantón de Buenos Aires. Dentro del paisaje agrícola de la región, la actividad azucarera representó en el año 2002 el 4,7% del área sembrada por cultivos agrícolas en la Región Sur. El proceso industrial de la materia prima se realiza en un único Ingenio Azucarero que hay en la Región llamado *“INGENIO EL GENERAL”*

propiedad de COOPEAGRI EL GENERAL R.L. que está ubicado en la comunidad de Peñas Blancas y tiene una capacidad de molienda de aproximadamente 3.000 toneladas por día.

### **UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE LA REGIÓN SUR DE COSTA RICA**



### **3. Historia de la actividad cañera regional**

La actividad agroindustrial de la caña de azúcar se empieza a gestar en la región como iniciativa de la Municipalidad de Pérez Zeledón y de COOPEPEREZELEDÓN R.L. (luego transformada en COOPEAGRI EL GENERAL R.L.) en el período presidencial del Prof. José Joaquín Trejos Fernández (1966-1970); como lo mencionan **MORA y LIBEROFF (1992)** destacan en su libro en referencia a esta Cooperativa: *"...Su presidente Municipal, Romilio Durán, unió fuerzas con los dirigentes cooperativistas, y así se logró que el Ministerio de Agricultura emprendiera los estudios correspondientes. De los mismos se dedujo que existían condiciones óptimas en por lo menos 2000 manzanas, para sembrar y cosechar caña de azúcar con niveles aceptables de rentabilidad."*

Complementariamente, uno de los objetivos básicos planteados por los dirigentes era desarrollar otra alternativa de producción agrícola paralela a la del cultivo de café, actividad plenamente establecida en la región desde mediados de los años cuarenta; esto con el objeto de introducirse en la nueva dinámica de la Diversificación Agrícola e Industrial. Ya en el gobierno de don José Figueres Ferrer (1970-1974) ante una visita que realizara éste a la municipalidad del cantón, Don Milton Fonseca Balmaceda en calidad de presidente Municipal, hace los planteamientos al Presidente de la República sobre el anhelado proyecto de instalar un Ingenio Azucarero en la región, abriéndose a partir de ese momento todo el apoyo de las dependencias del gobierno en conjunto con los dirigentes de la Cooperativa para desarrollar el proyecto.

Es así como a partir de mayo de 1971 se inician los estudios correspondientes por parte de la compañía Proyectos Industriales S.A., ganadora de la licitación; llegándose a un punto trascendental en la concreción de la iniciativa, como lo mencionan **MORA y LIBEROFF (1992)** al manifestar que en la *"...Sesión No. 285, del 10 de junio de 1972, donde se aprueba la compra del Ingenio San Carlos Ltda. Ubicado en Altamira de San Carlos,...* la aprobación es unánime de los miembros presentes del Consejo de Administración y Comité de Vigilancia, al tiempo que dan facultades al Gerente para su respectiva firma." Posteriormente al culminar las gestiones realizadas, se lleva a cabo la suscripción del Contrato de Compra del Ingenio San Carlos Ltda. con el decidido y valioso apoyo financiero de los Bancos: Nacional, Costa Rica y Anglo Costarricense; así como también complementariamente con el apoyo de INFOCOOP y la Corporación Costarricense de Desarrollo (CODESA), esto el día 26 de junio de 1972.

Luego llegaría el momento más esperado: la inauguración de la planta de proceso y fabricación de azúcar ubicada en la comunidad de Peñas Blancas, en el Distrito de General Viejo, 12 km al sureste de la ciudad de San Isidro de El General. En este trascendental e histórico acto tuvo una activa participación el entonces presidente Lic. Daniel Oduber Quirós (1974-1978), evento que el reconocido periodista **DANILO ARIAS (1974)** describió en un artículo suyo publicado en el periódico La Nación del 31 de enero de 1974 como sigue: *"...Había lágrimas en algunas personas. Temblaban las piernas en otras. Y dos señoras se desmayaron, en el momento cuando el señor Presidente de la República apretó el botón en el ingenio generaleño y la enorme grúa con caña de azúcar la transportó hasta una paila, a las 3:31 p.m...."* Con esta cálida remembranza de lo acontecido ese recordado jueves 30 de enero de 1974, cuando se puso en operación por primera vez el Ingenio el General es que se inicia una enorme lucha y esfuerzo en la región, para hacer de la actividad agroindustrial del azúcar lo que es hoy... una atractiva actividad plenamente consolidada en el contexto azucarero nacional y regional. Para que esto fuera posible resulta justo mencionar que hubo muchísimas personas e instituciones que aportaron un gran trabajo y esfuerzo

visionario, liderados desde sus inicios por el entonces Gerente Cooperativo, Don Milton Fonseca Balmaceda, con el invaluable y decidido apoyo del Consejo de Administración de COOPEAGRI EL GENERAL R.L. presidido y dirigido por el Señor German Solís Badilla, un bastión fundamental del éxito alcanzado.

Así, en estos inicios, uno de los problemas más relevantes e impactantes era el bajo nivel tecnológico existente en la región tanto a nivel de fábrica como de campo, lo que provocó con la premura e imperiosa necesidad del caso, el traslado y adopción de tecnologías procedentes de otras regiones, las cuales la mayoría de las veces no daban los resultados esperados, pues la región tenía condiciones agroecológicas muy distintas al resto de zonas cañeras del país. Conociendo que uno de los campos más relevantes en la producción agroindustrial de la caña de azúcar, es la calidad de los materiales genéticos que se siembren comercialmente, y dada la situación regional en esos momentos de no tener variedades idóneas; es que se inicia una gestión específica operada mediante el desarrollo de programas de introducción, evaluación y selección de clones procedentes de diversas partes del mundo, con la finalidad de identificar aquellos que mejor adaptación y productividad agroindustrial mostraran en ese medio.

La labor desarrollada por el Ministerio de Agricultura y Ganadería antes de la creación de DIECA en el año 1982 fue importante y destacada, pues abrió los espacios y creó los mecanismos por los cuales se prosiguió con la investigación en materia genética, hasta culminar con la selección y recomendación de la variedad SP71-5574, la cual ha marcado un hito histórico por el incuestionable beneficio que le ha generado a la región cañera del sur.

Por eso, cuando el 5 de junio de 1984 se estableció en las Mercedes de Cajón una pequeña parcela de investigación constituida por 1 surco de 2 metros de largo del híbrido SP 71-5574, como parte de un grupo en evaluación y selección de 61 clones extranjeros introducidos a la región, era obviamente aún impredecible el enorme impacto que la misma iba a tener con el transcurrir de los años en la agroindustria azucarera regional y nacional; pues luego de superar satisfactoriamente todas las evaluaciones de selección (agronómica, sanitaria y de producción), reproducción y aceptación general, fue liberada y recomendada para uso público a inicios de la década del 90; constituyéndose desde entonces en el material que por excelencia se siembra en toda la región y uno de los de mayor relevancia y adaptabilidad a nivel nacional; convirtiéndose esto indudablemente, en el logro más trascendental de DIECA en la Región Sur, al tener un material de tan excelentes cualidades, cuyo origen procede de un cruce bilateral constituido por los progenitores **CB 49-260 x CP 65-588**.

#### 4. Caracterización de la región sur:

La actividad agroindustrial de la caña de azúcar en la Región Sur se desarrolla en el cantón de Pérez Zeledón concretamente en 6 distritos: San Isidro de El General, Daniel Flores, San Pedro, Cajón, Platanares y General Viejo y en el Cantón de Buenos Aires en los distritos de Brunka, Volcán y Buenos Aires.

##### 4.1 Clima

El cantón de Pérez Zeledón se encuentra a 702 msnm, se caracteriza por tener dos épocas climáticas bien definidas, la seca que va desde Diciembre a Abril y la lluviosa de Mayo a Noviembre. Posee una precipitación promedio de 2841 mm/año, con una temperatura máxima de 30,4 ° C, temperatura mínima de 17,4 ° C y una media de 23,9° C. El cantón de Buenos Aires se distinguen dos zonas productoras (Volcán a 418 msnm y Buenos Aires a 361 msnm) ambas con precipitaciones y temperaturas más altas que Pérez Zeledón. Igualmente se caracterizan por tener dos épocas climáticas bien definidas, la seca que va desde Diciembre a Abril y la lluviosa de Mayo a Noviembre. El distrito de Volcán, posee una precipitación promedio de 3375 mm/año, con una temperatura máxima de 29,5 ° C, temperatura mínima de 19,8 ° C y una media de 24,7° C. El distrito de Buenos Aires, posee una precipitación promedio de 3319 mm/año, con una temperatura máxima de 30.8 ° C, temperatura mínima de 20,5 ° C y una media de 25,7° C.

A continuación se presentan registros históricos climáticos de la región y un gráfico que ilustra la información.

##### Cuadro 1:

**DATOS CLIMÁTICOS PÉREZ ZELEDÓN**  
PROMEDIOS MENSUALES  
ESTACIÓN: I.N.A. PÉREZ ZELEDÓN

ELEMENTO	LLUVIA	TEMP. MÁX	TEMP.MÍN	TEMP.MEDIA	BRILLO SOLAR*
<b>PERÍODOS</b>	<b>1982-1993</b>	<b>1961-1986</b>	<b>1961-1986</b>	<b>1961-1986</b>	<b>1962-1980</b>
ENERO	31	30.5	16.4	23.5	6.9
FEBRERO	26.8	31.5	16.8	24.1	7.8
MARZO	32.7	32.2	17.3	24.7	6.4
ABRIL	134.1	31.7	17.9	24.7	5.6
MAYO	339.6	30.9	17.9	24.4	4.5
JUNIO	291.3	30	17.9	24.0	4.1
JULIO	310.8	29.9	17.7	23.8	4.1
AGOSTO	391.3	30	17.6	23.7	4.2
SEPTIEMBRE	438.3	29.8	17.5	23.7	4.1
OCTUBRE	498.2	29.4	17.6	23.5	4.1
NOVIEMBRE	275.2	29.2	17.6	23.4	4.2
DICIEMBRE	71.8	29.2	16.9	22.9	5.4
<b>ANUAL</b>	<b>2841.1</b>	<b>30.4</b>	<b>17.4</b>	<b>23.9</b>	<b>5.1</b>

\* Corresponde a la Estación Repunta

Lluvia en mm: 1 mm= 1 litro por metro cuadrado

Temperaturas en Grados Celsius

Brillo Solar en Horas y décimas de Hora

**Cuadro 2:**

**DATOS CLIMÁTICOS DISTRITO DE BUENOS AIRES**

PROMEDIOS MENSUALES

ESTACIÓN: PINDECO

ELEMENTO	LLUVIA	TEMP. MÁX	TEMP. MÍN	TEMP. MEDIA	BRILLO SOLAR	RADIACIÓN	HUMEDAD	VIENTO	EVAPORACIÓN
PERÍODOS	1985-1999	1985-1999	1985-1999	1985-1999	1985-1998	1985-1998	1988-1998	1985-1993	1972-1984
ENERO	42.6	31.7	19.3	25.5	7.8	18.4	78	5.1 (SO)	4.1
FEBRERO	25.8	32.4	18.9	25.7	8.5	19.8	74	5.9 (SO)	5.1
MARZO	76.6	33.3	19.7	26.5	7.7	19.8	74	6.0 (SO)	4.4
ABRIL	207	32.3	20.9	26.6	6.1	18.7	77	4.9 (SO)	4.5
MAYO	397.7	30.8	21.4	26.1	4.4	17.6	82	4.6 (SO)	3.5
JUNIO	431.5	30	21.1	25.6	3.8	16.6	83	4.4 (SO)	3.2
JULIO	362.5	29.9	20.9	25.4	3.6	16.4	83	3.0 (SO)	3.5
AGOSTO	457.5	30.1	20.9	25.5	3.9	17	84	4.5 (O)	3.3
SEPTIEMBRE	501.3	29.8	20.7	25.3	3.6	17.2	85	4.4 (O)	3.4
OCTUBRE	505.3	29.4	20.9	25.2	3.9	16.1	85	4.2 (O)	3.4
NOVIEMBRE	244.2	29.3	20.7	25.0	4.5	16.4	86	4.0 (O)	3.3
DICIEMBRE	67.2	30.4	20.2	25.3	6	16.7	82	4.4 (SO)	3.3
<b>ANUAL</b>	<b>3319.2</b>	<b>30.8</b>	<b>20.5</b>	<b>25.7</b>	<b>5.3</b>	<b>17.6</b>	<b>81</b>	<b>4.7 (SO)</b>	<b>3.8</b>

Lluvia en mm: 1 mm= 1 litro por metro cuadrado

Radiación global en Megajulius.

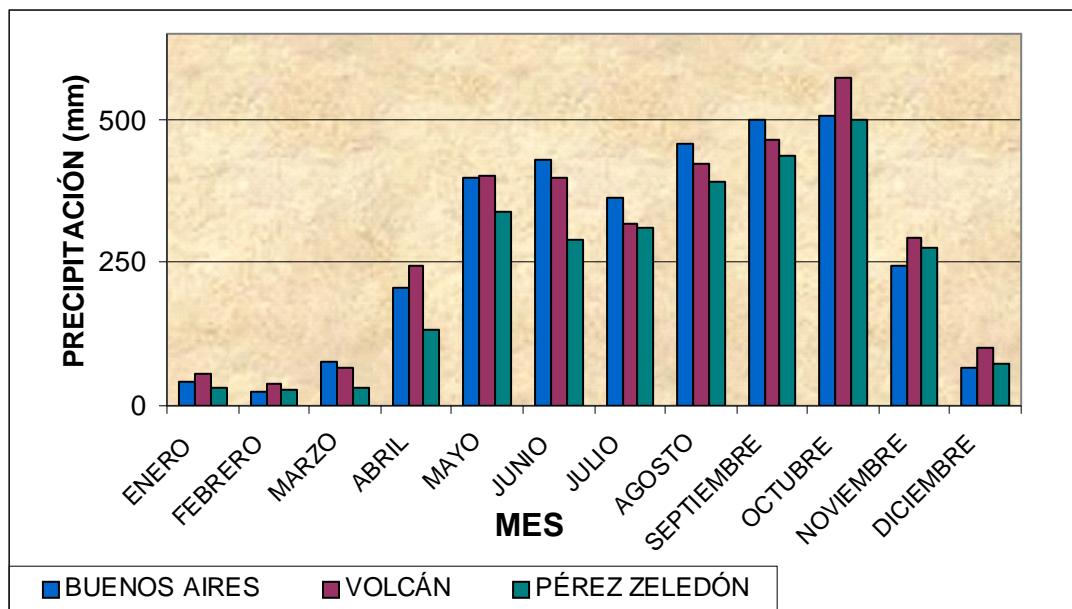
Temperaturas en Grados Celsius

Humedad Relativa en %

Brillo Solar en Horas y décimas de Hora

Viento en Km/hora

Evaporación en mm



**FIGURA 1: COMPARTAMIENTO DE LA PRECIPITACIÓN MENSUAL (Mm) REGIÓN SUR**

## 4.2 Suelos:

La región desarrolla la actividad predominantemente en suelos ultisoles, de muy baja fertilidad, con bajos contenidos de materia orgánica y altos contenidos de aluminio. Tiene algunas áreas que desarrollan la actividad en los suelos aluvionales de los ríos General, Peñas Blancas y Ceibo pero que representan una mínima parte. La mayoría son suelos mecanizables con pendientes que no superan el 15%. A continuación este cuadro ilustra los contenidos nutricionales de nuestros suelos en comparación con todo el país, en un estudio realizado por CHAVES, M (1999).

### Cuadro 3:

APROXIMACIÓN DEL CONTENIDO QUÍMICO DE LOS SUELOS CULTIVADOS CON CAÑA DE AZÚCAR EN COSTA RICA, SEGÚN REGIÓN AGRÍCOLA, 1999.

REGIÓN	NÚMERO DE MUESTRAS	pH	Cmol(+)/l				ug/ml						%MO
			Al	Ca	Mg	K	P	Cu	Zn	Mn	Fe	S	
GUANACASTE	159	6.36	0.16	19.64	6.05	0.52	17.32	8.89	2.11	16.91	63.93	14.9	4.59
PUNTARENAS	51	6.03	0.19	9.85	3.64	0.38	14.9	7.9	2.4	19.5	59.4		2.81
VALLE CENTRAL	118	5.28	0.59	3.88	1.29	0.52	8.43	16.37	3.88	28.81	100		
SAN CARLOS	317	5.44	0.46	6.04	2.71	0.83	3.83	13.36	4.6	54.56	90.9	0.96	6.63
TURRIALBA	145	5.07	0.91	4.77	1.36	0.21	5.94	17.05	4.23	25.08	+100		
REGIÓN SUR*	<b>104</b>	<b>5</b>	<b>1.7</b>	<b>1.75</b>	<b>0.96</b>	<b>0.23</b>	<b>4.95</b>	<b>9.25</b>	<b>1.3</b>	<b>12.4</b>	<b>+100</b>	<b>5.1</b>	
PROMEDIO	894	5.53	0.67	7.66	2.67	0.45	9.23	12.14	3.09	26.21	+100	6.96	4.68
N.C.		<b>5.00</b>	<b>0.30</b>	<b>4.00</b>	<b>1.00</b>	<b>0.20</b>	<b>12.00</b>	<b>1.00</b>	<b>3.00</b>	<b>5.00</b>	<b>10</b>	<b>12</b>	<b>4.71</b>

FUENTE: CHAVES, M. 1999

## 5. Evolución varietal de la región sur

La importancia del cambio y adaptación varietal a sido trascendental a través de la historia agroindustrial de la Región Sur, ya que ha contribuido e incidido muy positivamente en un cambio productivo y socioeconómico de los productores, provocando desde principios de la década del año 90 una expansión cañera regional muy acelerada, que se vio frenada parcialmente en los últimos años por aspectos relacionados a regulaciones legales de las Cuotas de Producción y Participación, generando la deformación conocida como "Extracuota"; pero en ningún momento por aspectos técnico-productivos vinculados con el material genético recomendado y empleado mayoritariamente en la región.

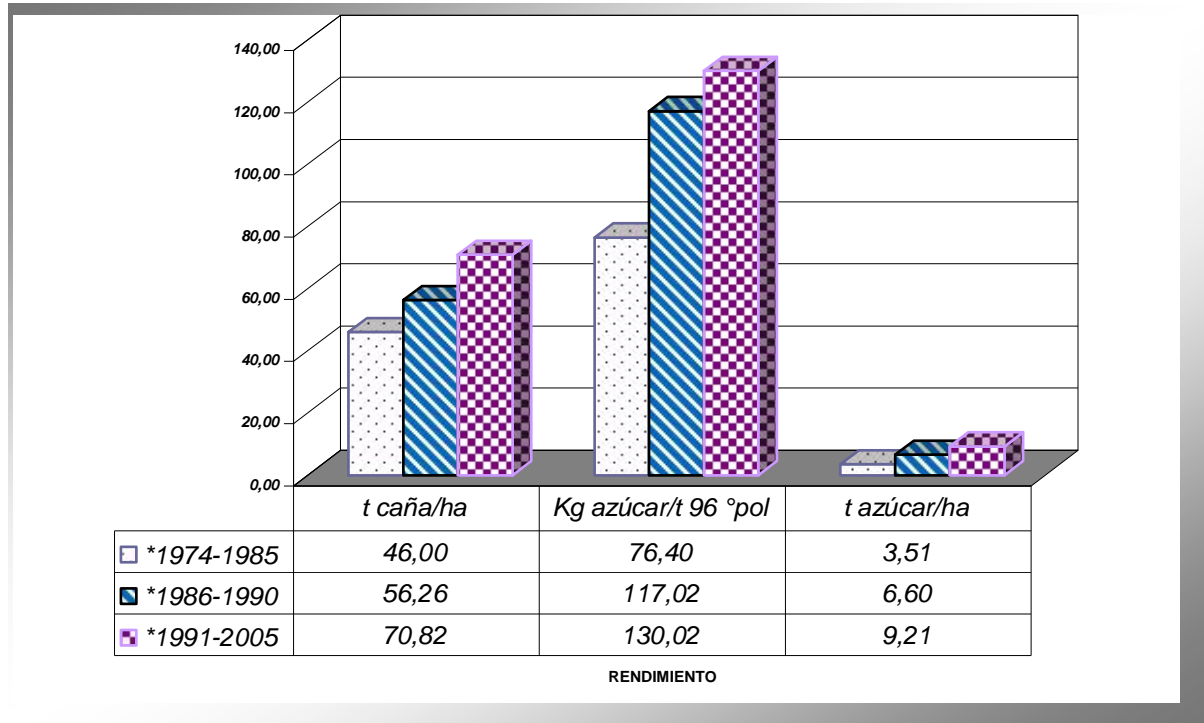
En lo referente a rendimientos agroindustriales por unidad de área, como se observa en el Cuadro 4, la zona a venido aumentando significativa y sistemáticamente los mismos, ya que se pasó de un promedio de 46 toneladas de caña por hectárea (TM/ha) como Rendimiento Agrícola en el período 1974-1985, a 56,3 TM/ha en el período 1986-1990 y a 70,8 TM/ha en el período 1991-2005, lo que representa un incremento

del 54% correspondiente a una media de 24,8 TM de caña/ha, al comparar el primero y el último período analizado, lo que resulta bastante significativo. El Rendimiento Industrial pasó por su parte de 76,4 kg (96° pol)/TM en el período 1974-1985, a 117,02 kg (96° pol)/TM de caña en el segundo período analizado para un incremento significativo del 53,2% y en el último período de análisis el Rendimiento Industrial la concentración promedio de sacarosa en los tallos se elevó a 130,02 kg (96° pol)/ TM de caña para un impresionante incremento de 70,2% equivalente a 53,8 kg/TM. Si partimos de la reconocida y válida premisa conocida de que *“El azúcar se hace y produce en el campo y se extrae en la fábrica”*; podemos atribuir que estos incrementos son producto en gran medida (no exclusiva) del mejoramiento tecnológico y los cambios varietales sufridos en cada época, situación que se consolidó plenamente con la excelencia productiva de la variedad SP 71-5574 que se evaluó, seleccionó y reprodujo comercialmente desde inicios de la década del 90 ; todo esto fundamentado y complementado en la gran apertura mostrada por parte de los productores para adoptar un cambio tecnológico validado y adaptado a las condiciones agroecológicas de la región. Como se indicó, estos cambios varietales verificados en la Región Sur influyen directamente en los rendimientos agroindustriales obtenidos en campo y fábrica, ya que existe con correlación positiva y directa entre materiales genéticos de alto rendimiento industrial y los rendimientos industriales alcanzados por la fábrica. Además inciden complementariamente otros factores como las mejoras hechas año a año a la planta industrial, así como un mejor manejo agronómico prestado a las plantaciones por parte de agricultores. A partir de Julio de 2007; con la presencia de la enfermedad roya anaranjada en esta variedad; el panorama regional se ve afectado y se inician una serie de ajustes tanto técnico como administrativos a nivel regional para reacomodar la actividad hacia la siembra de nuevas variedades y tratar de recuperar el nivel de productividad que siempre ha caracterizado a la región.

**CUADRO 4: COMPARATIVO DE LA EVOLUCION VARIETAL Y LOS RENDIMIENTOS AGROINDUSTRIALES PROMEDIO EN LA REGIÓN SUR. PERIODO 1974-2005.**

PERIODO	VARIETADES DOMINANTES	RENDIMIENTO INDUSTRIAL (kg 96°/t)	PRODUCTIVIDAD		%*
			AGRÍCOLA (TM CAÑA/ha)	AGROINDUSTRIAL (TM AZÚCAR/ha)	
1974-1985	B43-62 B47-44 B60-267 H37-1933 H44-3098 H57-5174	76,40	46,0	3,51	100
1986-1990	Q68 B47-44 PINDAR	117,02	56,3	6,58	188
1991-2005	SP71-5574	130,02	70,8	9,21	262

- PORCENTAJE VARIACIÓN RESPECTO AL PRIMER PERIODO.



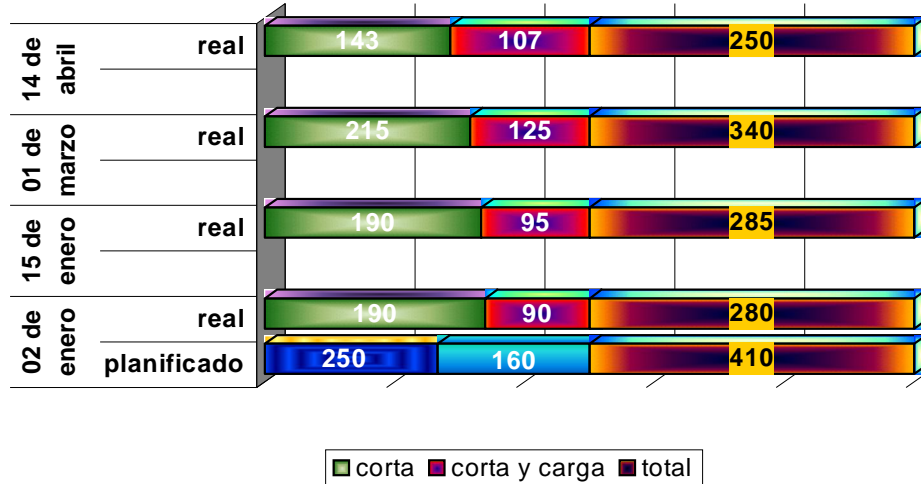
**Figura 2. Rendimientos Agroindustriales Por Periodos De Predominancia Varietal, Región Sur, Costa Rica. 1974-2005.**

## 6. Situación productiva de la región sur:

La situación productiva regional se puede caracterizar en forma muy general; por estar influida por dos factores principales que incidido directamente en la caída de los rendimientos agroindustriales:

**6.1 Baja disponibilidad de mano de obra :** La baja disponibilidad de mano de obra, principalmente migrante; es un factor muy limitante del proceso productivo regional; máxime que en nuestra región existe un predominio de la cosecha semi-mecanizada en caña propia y de cosecha manual en los productores independientes; lo que nos hace sumamente dependientes de la mano de obra migrante en tiempos de zafra, principalmente de trabajadores de origen nicaragüense. Ejemplo de la situación mencionada; es el caso de Operaciones Agrícolas de Coopeagri R.L. durante la zafra 2006-2007; quienes nunca lograron llenar sus necesidades reales de mano de obra durante la cosecha de la mencionada zafra; llegando a cubrir un máximo del 83% de la demanda al 01 de marzo y la mínima cantidad captada fue al 14 de abril con un 61 %,

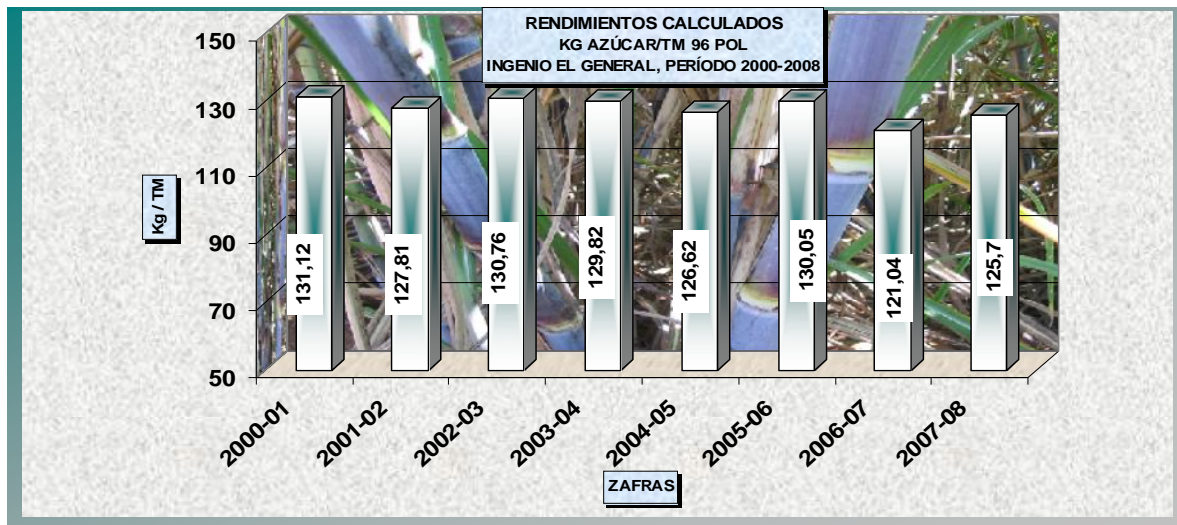
ello debido a un efecto “semana santa” ya que muchos trabajadores se trasladan a su país de origen en esa época y no regresan más; presentándose dicho faltante.



**FIGURA 3: DISPONIBILIDAD DE MANO DE OBRA SEGÚN PLANIFICACIÓN-ZAFRA 2006-07. OPERACIONES AGRÍCOLAS DE COOPEAGRI R.L.**

Fuente: Operaciones Agrícolas de CoopeAgri R.L.

A nivel regional sucede que al haber una mayor demanda que la oferta de mano de obra durante la cosecha; en muchas ocasiones la calidad del servicio que se da no es el esperado técnicamente; medido en términos de calidad de la materia prima; pues en las últimas zafras se ha incrementado mucho la presencia de materia extraña en las entregas; siendo una de las principales causas de la disminución de los rendimientos industriales en las últimas zafras; como se observa en la figura 4.



**Figura 4: Rendimientos Calculados (Kg Azúcar 96 pol) Ingenio El General, Zafras 2000-2008.**

**6.2 Manejo Agronómico Deficiente:** Un manejo agronómico de las plantaciones de caña de azúcar condicionado a la cuota de Producción asignada y no orientado hacia maximizar la productividad; ha sido quizás el condicionante acumulado para que se muestren los efectos de disminución de la productividad regional. Además; en esta estructura de distribución de la cuota entre productores independientes; los tradicionales son los que mas han sido perjudicados; ya que han tenido una mayor participación de la producción en “extracuota” ; ya que en el período 1996-2003 estos tuvieron una participación del 30.6% de su producción en excedentes y mientras que los productores nuevos apenas de un 4.34%. O sea los primeros cedieron cuota para el surgimiento de los segundos; los cuales en la mayoría de los casos tenían poca vacación productiva y sólo aprovecharon una ventana de oportunidad surgida para ingresar al sector.

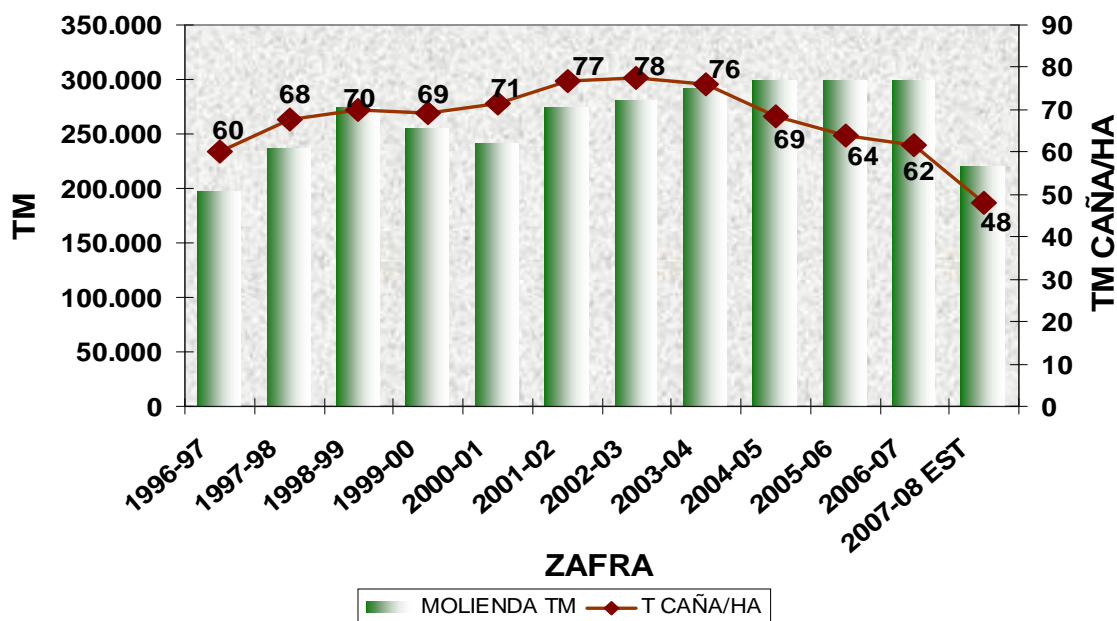
## 7. Resumen de la Zafra 2007-2008

**Cuadro 5. Resumen de la Zafra 2007-2008. Ingenio El General.**

DATOS	FECHA ANTERIOR	PERIODO	FINAL
Toneladas de Caña Molida	215.857,40	3.466,64	219.324,04
Toneladas de Caña Particular	135.631,60	2.516,23	138.147,83
Toneladas de Caña Propia	80.225,80	950,41	81.176,21
Bultos de Azúcar Blanco	476.284,00	11.493,16	487.777,16
Bultos de Azúcar Crudo	23.300,00	- 278,40	23.021,60
Total Bultos Prod. y Est. ( Tel Quel )	502.384,00	8.414,76	510.798,76
Toneladas de Azúcar Producido (96°)	25.882,92	581,88	26.464,80
Rto. Prod. Kg / TC (96°)	119,91	167,85	120,67
Toneladas de Azúcar Prod. y Est. (96°)	26.028,03	436,77	26.464,80
Rto. Prod.y Est. Kg / TC (96°)	120,58	125,99	120,67
Toneladas de Azúcar Adelantado (96°)	26.055.577,00	409.746,79	26.465.323,79
Rto. Adel. Kg / TC (96°)	120,71	118,20	120,67
Remanente Azúcar (96°) Prod (Kg/TC)	- 0,80	49,65	- 0,00
Remanente Azúcar (96°) Prod y Est (Kg/TC)	- 0,13	7,80	- 0,00

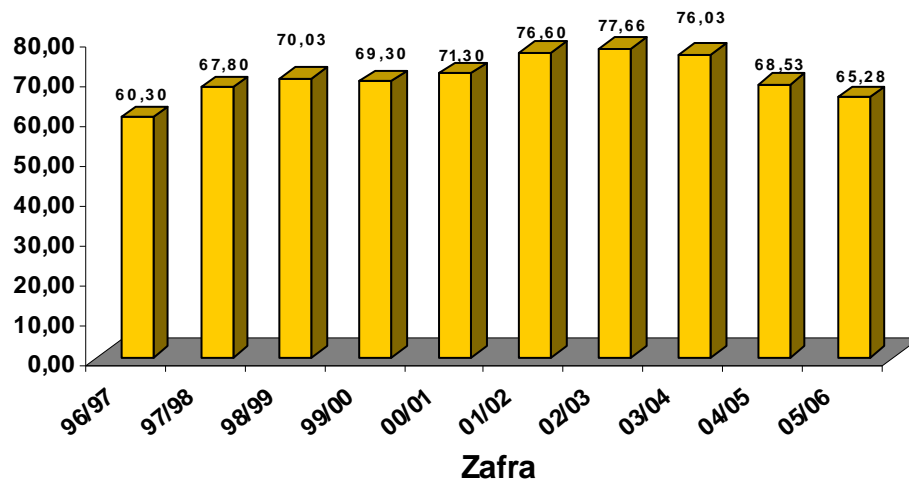
## 8. Productividad agroindustrial de la región sur zafra 2007-2008

**8.1 Caracterización Productiva:** En la figura siguiente se muestra como los rendimientos de campo se incrementaron gradualmente hasta la zafra 2002-2003, donde se alcanzó la productividad máxima de 78 t/ha; es a partir de este momento que empieza a mostrar una curva descendente hasta obtener un valor crítico en la última zafra de 48 t/ha.



**FIGURA 6. COMPARATIVO DE MOLIENDA Y PRODUCTIVIDAD (TM CAÑA/HA). PERÍODO 1996-2008. REGIÓN SUR**

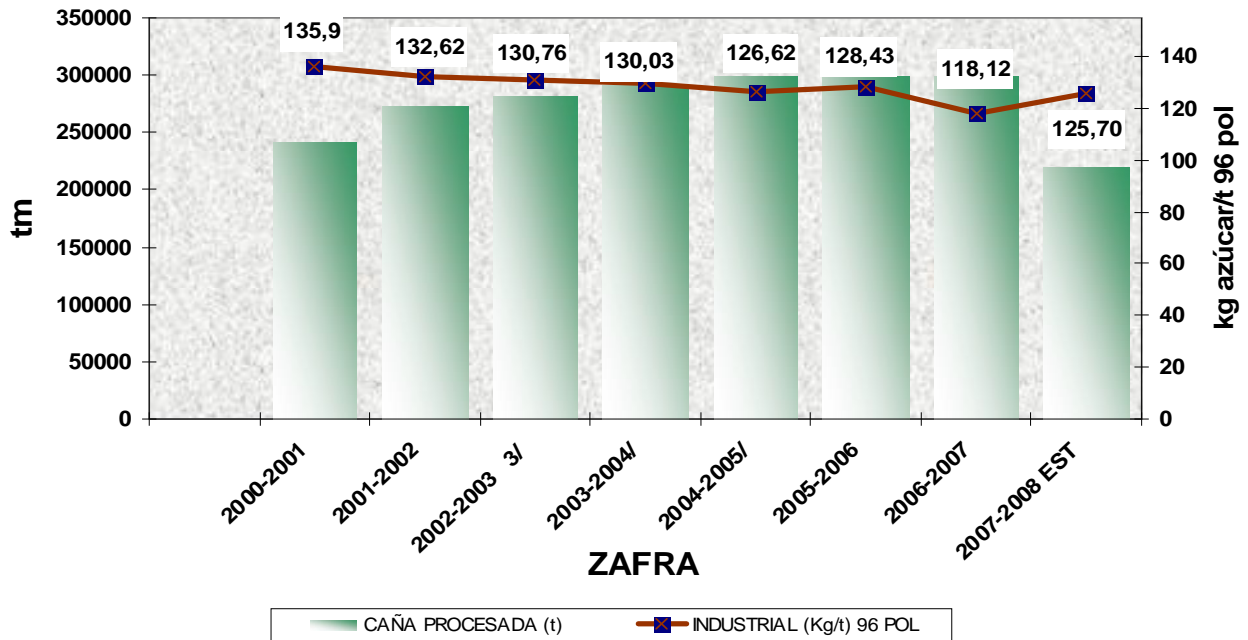
Los datos de productividad regional mostrados en el cuadro anterior coinciden mucho con los expuestos por CoopeAgri R.L en el Informe Técnico de 2006; como lo podemos ver en la figura 7, sobre rendimientos de campo (t caña/ha) del mencionado informe y con datos del Departamento de Programación de CoopeAgri R.L..



**Figura 7. Rendimientos de campo (TM/Ha) de las últimas 9 Zafras. Región Sur**

Fuente: Departamento de Programación de Cosecha del Ingenio El General, CoopeAgri R.L.

En la figura siguiente se muestra el comportamiento regional entre molienda y rendimiento industrial (kg azúcar/t 96° pol calculado) obtenido para el período 2000-2008



**FIGURA 8: COMPORTAMIENTO DE MOLIENDA (TM) Y RENDIMIENTO INDUSTRIAL (Kg AZ/T 96 POL). PERÍODO 2000-2008. REGIÓN SUR**

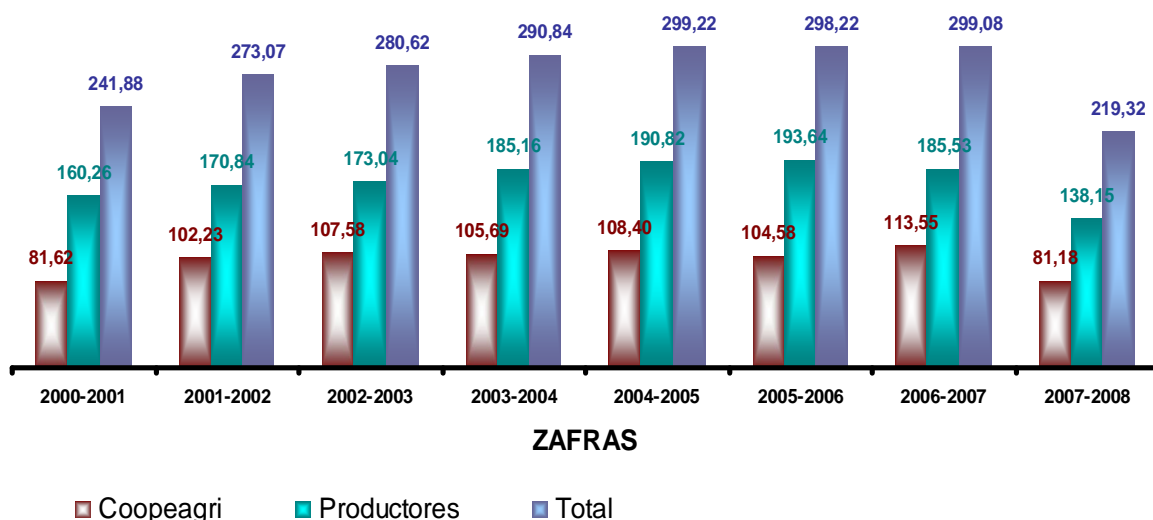
Al comparar las últimas tres zafras (2004-2007) respecto a la zafra recién finalizada; se observa que la producción molida cayó en un 27% (79515 TM); no obstante para la variable de rendimiento industrial las variaciones fueron menores ya que en la última zafra se produjo 1.3 kg./t más de azúcar al comparar con las

zafras 2004-2007; o sea se dio cierto efecto compensatorio de las disminución de campo, el cual es más evidente si hacemos la comparación entre las últimas dos zafras en donde en la zafra 2007-2008 se produjo 7,58 kg./t más de azúcar que en la zafra anterior.

**CUADRO 8. COMPARATIVO DEL COMPORTAMIENTO AGROINDUSTRIAL DE LAS ZAFRAS 2004-2007 RESPECTO A LA ZAFRA 2007-2008. REGIÓN SUR**

ZAFRA	TM MOLIDAS	%	KG AZ/TM CALCULADO		Kg MF PRODUCIDO	%
2004-2005	299.222,00		126.62		35,4	
2005-2006	298.217,00		128.43		38,1	
2006-2007	299.078,00		118.12		39	
<b>PROMEDIO 3 ZAFRAS</b>	298.839,00	100	124.4	100	37,5	100
<b>2007-2008</b>	219.324,00	73	125,7	99,9	33,1	88,2
<b>DIFERENCIA</b>	79.515,00	27	1.3	0	4,4	11,8

Fuente: Departamento Técnico LAICA



**Figura 9. Comportamiento de participación de la molienda entre total, propia y de productores. Período 2000-2008.**

### 8.2. Producción en excedentes (Extra-cuota):

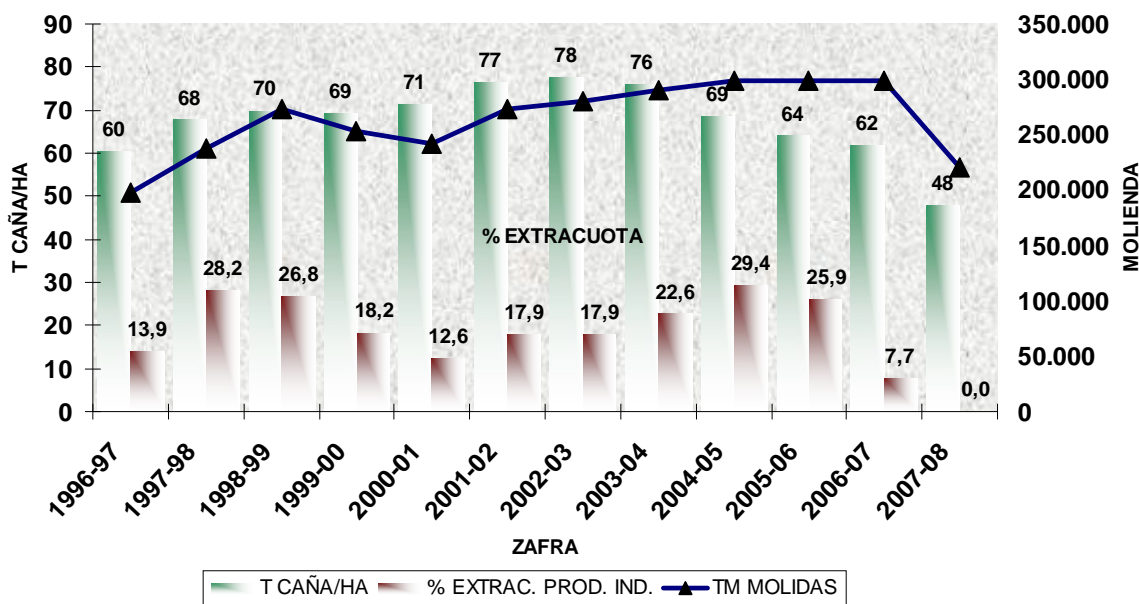
Como se mencionó en el punto 6.2; la producción de azúcar en excedentes (extra-cuota) es la CAUSA PRINCIPAL que ha generado una serie de malos manejos de las prácticas agrícolas asociadas al cultivo y que se han acumulado por varios años; mostrándose una relación inversa entre participación en extra-cuota y la productividad agrícola de la región; como se observa en los datos del cuadro 6 y se ilustran en la figura 5. Es

a partir de la variable de producción en excedentes (Extra-cuota) que se desencadenan una serie de circunstancias alrededor del cultivo en la región y que pretendemos determinar y evaluar más adelante.

**CUADRO 6. COMPARATIVO DE PARTICIPACIÓN EN EXTRACUOTA DE LOS PRODUCTORES**

**INDEPENDIENTES Y LA PRODUCTIVIDAD AGRÍCOLA (TM/HA) PERÍODO 2002-2008. REGIÓN SUR.**

ZAFRA	% EXTRACUOTA	TM CAÑA/HA REGIÓN
2002-2003	17,9	78
2003-2004	22,6	76
2004-2005	29,4	69
2005-2006	25,9	64
2006-2007	7,7	62
2007-2008	0	48
<b>PROMEDIO</b>	<b>17,3</b>	<b>66</b>



**FIGURA 5. COMPARATIVO ENTRE MOLIENDA, PRODUCTIVIDAD Y PARTICIPACIÓN EXTRACUOTA. REGIÓN SUR; 1996-2008**

Aunque la participación de la producción en excedentes (EXTRACUOTA) se empieza a aplicar en la Región desde la zafra 1996-1997; es a partir de la zafra 2003-2004 que la situación se vuelve más crítica ya que alcanza valores alrededor del 23% de participación en productores independientes ; incrementándose en las dos zafras siguientes como se observa en el cuadro 6. Desde la zafra mencionada (2003-2004) se acumula un proceso de malos manejos de las plantaciones debido a que el productor ajusta su producción a la cuota asignada y no a un objetivo de productividad agronómica; provocando que cada año pierde cuota de

referencia, y por ende va a perder participación en la distribución de la cuota regional y con ello año a año va entregando menos materia prima; causando balance de participación de cuota y extra-cuota bastante desfavorable entre los productores independientes, y más marcado aún el efecto sobre los productores tradicionales quienes entre las zafra comprendidas entre 1996-2003 tuvieron una participación de caña en extra-cuota del 30.6 % mientras que los productores nuevos lo hicieron en 4.3% en este mismo período; situación que se ve reflejado en el manejo de las plantaciones, ya que se empieza a generar una menor inversión en renovación y asistencia en los cañales ocasionando la disminución en los rendimientos de campo, situación que incide directamente en una menor cantidad de materia prima que llega al ingenio para ser procesada y que llega a tener su punto más crítico en la zafra 2007-2008; favorecido por la presencia de la enfermedad Roya Naranja.

En el cuadro siguiente se ilustra el registro estadístico agroindustrial de la región; período 2002-2008; que nos permite llevar la medición de cada una de las variables mencionadas a nivel local.

**Cuadro 7. Cálculo de Productividad (t/ha) de la Región Sur. Período 2002-2008**

Zafra	Area (Has)	Molienda <sup>TM</sup>	Semilla <sup>TM</sup>	Otros Ingenios <sup>TM</sup>	Trapiche <sup>TM</sup>	Caña No Molida <sup>TM</sup>	Otros Usos <sup>1/</sup>	Total TM	Productividad TM/Ha
2002-03	4.500,00	280.624,11	12.500,00	21.259,94	35.000,00	0	100	349.484,05	77,66
2003-04	4.750,00	290.841,00	7.500,00	27.760,89	35.000,00	0	50	361.151,89	76,03
2004-05	5.118,00	299.222,50	8.500,00	14.501,18	20.000,00	8.500,00	35	350.758,68	68,53
2005-06	5.350,00	298.217,53	8.150,00	6.947,26	28.500,00	839	75	342.728,79	64,06
2006-07	5.350,00	299.078,00	2.500,00	4.017,30	25.000,00	0	50	330.645,30	61,8
2007-08	5.100,00	219.324,04	8.100,00	0	20.000,00	0	100	247.524,04	48,53

<sup>1/</sup>: Se refiere a usos no registrados en alimentación animal

Fuente: DIECA-LAICA REGIÓN SUR 2008

### 8.3 Aspectos Climáticos:

Los efectos de cambios en el clima que son evidentes y de amplia divulgación mundial deben tener un efecto muy significativo en el comportamiento de los cultivo de la caña; no obstante en la región se tiene una SERIA limitante de no contar con datos climatológicos de bases confiables que nos permitan correlacionar datos climáticos con comportamientos productivos. No obstante es evidente; la no existencia de épocas secas y lluviosas muy definidas como hace varios años; por ejemplo en la zafra anterior se tuvo un época lluviosa que empezó prácticamente a inicios de abril; se agudizó con períodos largos de lluvias por las "ondas tropicales" que azotaron el país y que con un grado tan elevado de saturación de agua en el suelo; sin llegar al grado de inundación; provocó una situación de estrés en la planta; máxime conociendo el

comportamiento de la variedad SP 71-5574 la cual no tolera excesos de humedad; provocando el desarrollo de la planta fuese muy lento; situación que se vio agudizada luego con la presencia de la Roya naranja a partir de Julio de 2007; provocando que en la cosecha se tenía una materia prima consistente en cañas muy delgadas y cortas con la incidencia negativa en la productividad de campo.

#### **8.4 Daños en las Plantaciones:**

El hecho que se mencionó anteriormente de tener la zafra 2006-2007 desde abril con constantes lluvias y “veranillos” intermitentes ; provocó un fuerte deterioro en muchas plantaciones de caña de productores e ingenio; ya que se dio un fuerte daño de las plantaciones provocados por los constantes pases de maquinaria (camiones, tractores, cargadoras, cosechadoras, etc); el efecto de este deterioro es trasladado a la producción en la zafra cosecha siguiente; por lo que los impactos se dieron en la zafra que acaba de finalizar . Además provocó un problema en la calidad de la semilla dispuesta para las siembras de ese año (2007) ya que mucha se volcó y perdió calidad germinativa. Otro aspecto que se vio influenciado por una época lluviosa tan prolongada fue la suspensión de muchas renovaciones y siembras nuevas que se esperaban realizar; ya que en esta Región normalmente se espera terminar zafra para iniciar las prácticas de siembras (nuevas o renovación); situación que se vio complicada el año anterior por el efecto climático mencionado; implicando ello muy bajo porcentaje de renovaciones y siembras nuevas.

#### **8.5 Control Químico de Malezas:**

Este es un aspecto muy comentado entre algunos productores; quienes afirman que una mezcla muy usada en la zafra anterior para el control de malezas como lo es el Hexazinona 75 WG+ Triclopyr ; fue la causante de un fuerte estrés en las plantaciones que indujeron a la presencia de la roya en la caña. Algunos productores mencionaban casos particulares de productores que usando otras mezclas más tradicionales no se vieron tan afectados por efecto de la roya. El triclopyr es una molécula investigada y promocionada principalmente por CoopeAgri R.L. en vista de que tienen que buscar un sustituto al 2,4-D debido a las políticas impuestas en el Comercio Justo; según el diagnóstico hecho por CoopeAgri el producto tiene un uso aún mayor que el 2,4 D como se observa en la figura 5. A través del Programa de Agronomía de DIECA se están estableciendo para este año una investigación para valorar el impacto de esta mezcla no solo en el control de malezas; sino en la fototoxicidad al cultivo y la producción.

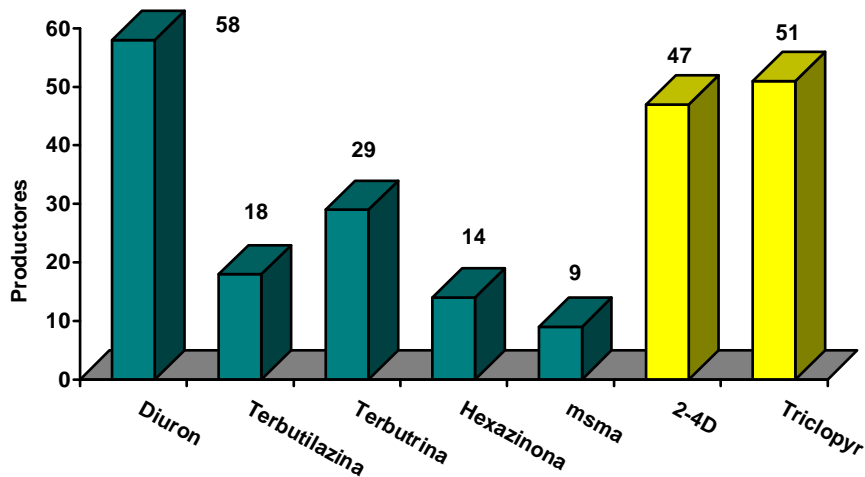


FIGURA 10. Herbicidas más utilizados en las mezclas por los productores cañeros de la Zona Sur.

Fuente: Programa de Asistencia Técnica, CoopeAgri R.L.

### 8.6 Baja renovación de plantaciones:

La baja tasa de renovación de cañales (12 %) ha hecho que la Región sustente su producción basada en plantaciones viejas (de 8-9 años); con la consecuencia lógica de caída abrupta de la productividad como se mencionó anteriormente al analizar la correlación inversa existente entre Extra-cuota y Productividad a nivel regional. Se podría afirmar que esta baja tasa de renovación está directamente inducida por el grado de Participación de la producción en excedentes (Extra-cuota) de los productores independientes; quienes se cuestionan el hecho de invertir y mejorar en productividad; la cual en muchos casos es pagada a un precio muy diferenciado (Cuota/extra-cuota).

### 8.7 Manejo agronómico deficiente:

Este es otro aspecto en el cual el productor condiciona su producción a la cuota asignada y no a maximizar su producción de campo. Entonces, muchas veces limita el manejo; prevaleciendo en el productor el criterio económico de la actividad y no tanto si obtuvo o no rendimientos de campo buenos. Mencionaremos algunas prácticas agrícolas que están siendo deficitarias a nivel local y que lograron ser medidas por un diagnóstico regional hecho por CoopeAgri R.L. en el 2006; con una muestra de 12,6% de Unidades productivas de la Región Sur.

➤ **Encalado:**

Dada la condición baja fertilidad los suelos cañeros de la Región Sur, tipificados como Ultisoles; la práctica de encalado resulta vital para acondicionar bien el suelo al momento de la siembra y tener plantaciones con una vida útil y productividades aceptables. No obstante, de acuerdo al diagnóstico regional mencionado; el 85% de los productores encalan a la siembra y en caña soca solo lo hacen el 17.5% . Ello complica mucho el panorama regional; pues el manejo de la acidez de estos suelos resulta vital para un buen comportamiento productivo del cultivo.

➤ **Fertilización Fosforada:**

Respecto a esta práctica el diagnóstico regional hecho por CoopeAgri R.L. muestra que sólo se aplican 98 kg/ha de  $P_2O_5$ , no obstante que la recomendación es de 150 kg/ha de este elemento o sea que se está aplicando solo un 65% de la dosis recomendada. Ello constituye una limitante seria en el manejo productivo del cultivo, dada la importancia que tiene la incorporación de fósforo a la hora de las siembras y así tener producciones razonables y estables durante la vida útil de la plantación.

➤ **Poco uso de abonos orgánicos:**

De acuerdo al estudio mencionado el 50% de la Unidades Productivas no lo usan. Y la fuente más usada por los productores que si aplican es la Gallinaza (41% ) a una dosis de 3.7 TM/ha. Basados en que nuestras plantaciones se desarrollan en suelos ultisoles de muy bajos contenidos de materia orgánica; esta es una práctica que se deberá retomar e impulsar con mayor fuerza.

➤ **Fertilización Complementaria:**

El manejo del cultivo bajo un programa definido de fertilizaciones que cumplan con el balance nutricional del cultivo es fundamental como ya se dijo. No obstante; el 73% de las Unidades Productivas analizadas en el diagnóstico mencionado no realizan la segunda fertilización recomendada. Eso provoca una sub-fertilización en el cultivo en lo que respecta elementos como el N donde se aplican 79 kg/ha en todo el ciclo de caña planta (53% de lo recomendado) y 67 kg/ha en todo el ciclo de caña soca (45% de lo recomendado). Para el  $K_2O$  se aplican 115 kg/ha en todo el ciclo de caña planta (77% de lo recomendado) y 82 kg/ha en todo el ciclo de caña soca (55% de lo recomendado). La recomendación es de 150 kg/ha de cada uno de los elementos mencionados.

➤ **Control de malezas:**

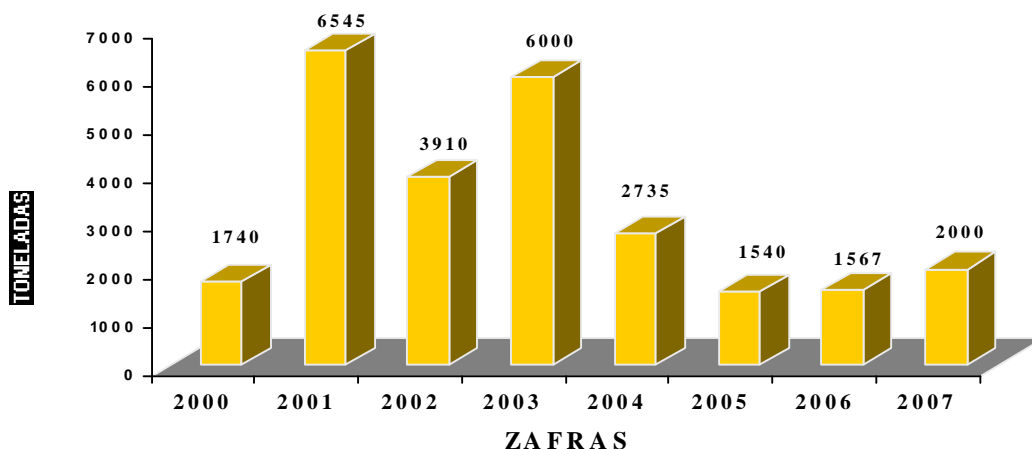
Este es un aspecto que ha incidido mucho en la baja productividad regional; principalmente influenciado por el control no oportuno de malezas principalmente *Digitaria* spp y *Rottboellia cochinchinensis* y con mezclas que podrían estar ocasionando fitotoxidad al cultivo. Se está dando una alta utilización del Triclopyr en la región; pues el diagnóstico mencionado revela un mayor uso incluso que el tradicional 2,4-D.

➤ **Subsolada:**

Esta práctica agrícola llamada "subsolada"; que en realidad es una roturación del suelo ya que se realiza a 20 cm de profundidad; es utilizada con la finalidad de romper el sistema radical viejo y promover raíces nuevas en las plantaciones de caña; así como descompactar el suelo. Es utilizada por algunos productores y las fincas propias del Ingenio provocando muy buenos resultados; normalmente se hace de año por medio (2do y 4to año) ; no obstante; cuando esta práctica se hace en plena época seca se observa que más bien a lo que induce es a un estrés en la planta y en muchas ocasiones el ataque de la enfermedad de roya naranja es más severa. Por ello esta práctica agrícola deberá a futuro manejarse idóneamente lo más cercana a los períodos de lluvia para que inmediatamente que se hace el rompimiento radical se induzca a una mejora en el rebrote de la caña.

➤ **Semilleros**

Existe una clara tendencia de muchos productores regionales a no hacer semilleros y trasladar su necesidad a los programas de semilla que CoopeAgri R.L. desarrolla. Esto causa una seria limitante ya que además de que encarece los costos de producción ya que la semilla es uno de los elementos de mayor peso económico en el paquete tecnológico; no puede manejar términos de calidad, momento de cosecha y otros aspectos. En las capacitaciones que se están desarrollando en la región se está motivando a los productores a establecer sus propios semilleros pero manejados con una supervisión técnica. El gráfico siguiente muestra la tendencia regional que ha tenido el aporte de semilla en calidad de préstamo por parte de CoopeAgri R.L. hacia los productores desde el año 2000; observándose como a partir de 2003 se da un descenso drástico en la demanda de semilla; coincidiendo ello con lo apuntado anteriormente de que es a partir de este año que se empieza a gestar la crisis inducida por la alta participación de los productores en extra-cuota; provocando ésta un manejo deficiente del cultivo, muy baja tasa de renovación; y consecuentemente un acumulo año a año de áreas de baja productividad.



**Figura 11. Demanda de semilla de CoopeAgri por parte de los productores de la Región Sur. Período 200-2007**

Fuente: Programa de Servicio al Productor, CoopeAgri R.L

Respecto al uso de "semilla" propia el 62% de los productores utilizan material de siembras comerciales, sin ser tratadas hidrotérmicamente y con una edad mayor a lo recomendado (12 meses ó más).

### **8.8 Variedad SP 71-5574:**

Aunque parezca paradójico; el hecho de introducir, seleccionar y reproducir comercialmente un material como este; de un altísimo potencial agroindustrial se convirtió en un problema regional desde dos puntos de vista: 1) Lo difícil de encontrar nuevos materiales que igualen o lo superen a la SP 71-5574, no obstante los esfuerzos constantes de introducción y selección de variedades que año a año se realizan en la Región; provocando desde inicios de los años 90 una altísima concentración (97%) de siembras comerciales basado solo en este material; corriendo con los riesgos fitosanitarios lógicos y conocidos al tener una alta concentración de un mismo material genético; situación que siempre fue motivo de preocupación y de divulgación constante en los eventos o reuniones tanto con productores como con las organizaciones regionales asociadas al sector (Cámara de Cañeros y CoopeAgri R.L.). 2) El productor no visualizaba en ningún momento el porqué sembrar otro material de menor calidad agroindustrial; si la variedad SP 71-5574 le generaba muy buena respuesta productiva y hasta el año 2007 no había sufrido de ninguna атаque de enfermedad que realmente preocupara; como lo sucedido a partir de Julio de 2007 con el ataque de la Roya Naranja; en donde ya empezó a buscar otras opciones varietales para introducir en sus fincas.

### **8.9 Ataque de Plagas:**

No debemos dejar de lado el hecho de que la actividad Cañera Regional es atacada con frecuencia por plagas; siendo la principal la de Jobotos (*Phyllophaga* spp). No obstante lo dramático y violento que son los daños de esta plaga; la misma se presenta muy focalizada principalmente en la parte noroeste del área cañera regional (Toledo, La Ceniza, Pavones, Las Lagunas, Quebrada Honda); siendo de consideración el efecto que ella provoca en las áreas cañeras en que ataca: Los jobotos son una plaga de comportamiento muy atípico de un año a otro; quizás por la convergencia en determinados años de plagas de varios ciclos.

### **8.10 La Enfermedad Roya Naranja:**

La presencia de la enfermedad de la Roya naranja a partir de Julio de 2007 en las áreas cañeras de la región provocó el condicionante para que se diera una crisis productiva regional. En la Región se da una severidad del ataque de manera diferenciada y que podemos definir en tres categorías:

- Alta(20-30% Área Foliar Afectada): Esta situación se dio principalmente en los distritos cañeros de San Pedro y Cajón en el cantón de Pérez Zeledón y el distrito de Volcán en el cantón de Buenos Aires. Esta área geográfica representa alrededor del 45% del área cañera regional.
  
- Media (10-20% Área Foliar Afectada): Esta condición se dio principalmente en los distritos cañeros de General Viejo, Palmares y San Isidro en el cantón de Pérez Zeledón. Esta área geográfica representa alrededor del 41% del área cañera regional
  
- Baja (<10 % Área Foliar Afectada): Esta condición se dio principalmente en algunas comunidades del distrito de San Isidro y las comunidades de Potrero Grande de Buenos Aires. Esta área geográfica representa alrededor del 14% del área cañera regional.

### **9.0 Principales acciones para enfrentar el problema de La Roya Naranja:**

A continuación se hace un resumen de las principales acciones llevadas a cabo a nivel de la Región Sur para enfrentar el problema de la Roya Naranja surgido a partir de Julio de 2007:

#### **9.1 Antecedentes y comprobación del problema**

En años anteriores la presencia de la roya no mostró problema alguno, y fue una enfermedad que presentaba un comportamiento errático de una temporada a otra dentro de la actividad cañera regional. No

obstante, durante el año 2007; posterior a la zafra empezó a agudizarse la situación lo que obligó a la parte técnica regional y nacional a evaluar primeramente la situación de campo y empezar a ejecutar acciones referentes a solucionar el problema.

Los ataques observados en años anteriores se dieron principalmente a la roya común o roya café, ocasionada por el hongo *Puccinia melanocephala* (Figura 12), el cual tiene una especial afinidad por la variedad SP71-5574, material predominante en la Zona Sur con alrededor del 97% del área comercial sembrada.



Figura 12. Ataques de roya común (*Puccinia melanocephala*) observados en plantaciones comerciales de caña de la variedad SP71-5574 en la Zona Sur.

Durante la primera mitad del 2007 las plantaciones de caña en la Zona Sur mostraban normalidad y una condición aceptable en cuanto a la sanidad, hasta que en el mes de julio del 2007 se hizo evidente el problema en las plantaciones de SP71-5574 de la región. Las plantaciones, especialmente las cosechadas a inicios de la zafra 2006 – 2007 comenzaron a mostrar ataques de lo que se suponía hasta ese momento, era un ataque severo de roya común.

Las plantaciones comenzaron a mostrar síntomas de lesiones en la hoja, y gradualmente las plantas comenzaron a mostrar un aspecto de amarillamiento y marchitez generalizada. Las lesiones mostraban una profusa producción de esporas por la parte de abajo de la hoja, la cual se notaba muy elevada, mayor que en temporadas anteriores.

Ante el panorama que se estaba presentando y debido a reportes de Estados Unidos, México y Guatemala, de la presencia de una nueva especie de roya en la región, denominada roya naranja (*Puccinia kuehnii*), se

empezó a tener sospechas de la posible presencia de la enfermedad en la región, por lo que se procedió a recopilar la información necesaria para realizar la identificación del patógeno

## 9.2 Descripción de la Enfermedad

El síntoma observado en el campo se caracteriza por la formación de lesiones necróticas en la hoja que presentan una tonalidad café clara (tendiendo al naranja) que le confieren a la plantación una apariencia de marchitez o amarillenta, debido a que la lesión está rodeada por una zona o halo clorótico. Las lesiones individuales tienden a ser pequeñas y en forma ovalada de 2 a 6mm de largo por 1 a 3mm de ancho en promedio, sin embargo varias lesiones pueden unirse formando lesiones grandes e irregulares.

Tanto en el caso de la roya naranja como en el de la roya café, la enfermedad es ocasionada por hongos y se transmiten por esporas. Una característica importante de las lesiones es su capacidad de esporulación, la cual es mayor en la roya naranja en comparación con la roya café en las mismas condiciones climáticas. En ambas enfermedades las esporas del hongo se producen por el envés de la hoja, y son diseminadas fácilmente por el viento (Figura 13).

La agresividad de la roya naranja, aunque no ha sido medida, se aprecia mayor que la de la roya café debido al hecho de que las lesiones observadas durante las valoraciones de campo, correspondían principalmente a la roya naranja y no a la roya café comúnmente vista en la región.

Ambas especies de roya son enfermedades muy conocidas desde la explotación de la caña de azúcar como actividad económica a nivel mundial, no obstante la roya naranja estaba muy restringida a regiones del sudoeste asiático y Oceanía, y de alguna manera que aún se desconoce, para el 2007 apareció en el continente americano.

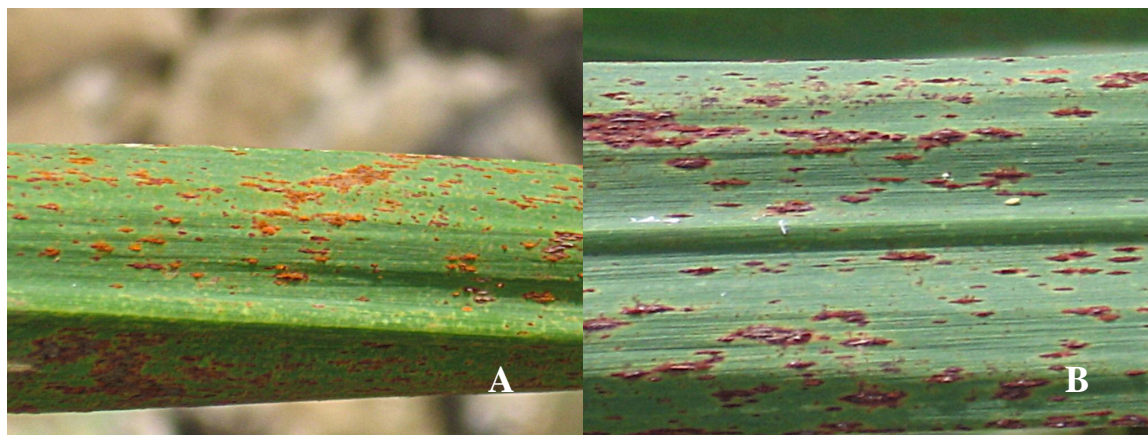


Figura 13. Lesiones de roya observadas en la Zona Sur en plantaciones comerciales de SP71-5574:

A) roya naranja B) roya café.

### 9.3 Acciones Ejecutadas en Capacitación y Transferencia

Como parte integral de para brindar respuestas al problema, se realizaron acciones conjuntas entre la parte técnica de DIECA tanto Regional como de los Programas Nacionales, así como de los técnicos de Coopeagri R.L. (Operaciones Agrícolas y Suministros), y la Cámara de Productores de Caña de la Zona Sur.

Entre Julio y Diciembre del 2007 se realizaron 10 charlas informativas, 3 giras de campo y un seminario con una participación total de 958 personas, y que se detallan en el cuadro 9.

Cuadro 9. Registro de actividades de capacitación, transferencia de tecnología e información relacionadas al tema de manejo de la roya durante el 2007.

FECHA	ACTIVIDAD	LOCALIDAD	TEMA	ASISTENCIA
13/08/2007	CHARLA	PALMARES, DANIEL FLORES	INCIDENCIA ROYA EN PLANTACIONES REGIÓN SUR	75
13/08/2007	CHARLA	PALMARES, DANIEL FLORES	ALTERNATIVAS VARIETALES REGIÓN SUR	75
20/11/2007	CHARLA	PALMARES, DANIEL FLORES	ESTRATEGIA DE ESTABLECIMIENTO SEMILLEROS	90
07/12/2007	CHARLA	PEÑAS BLANCAS	ALTERNATIVAS VARIETALES REGIÓN SUR	120
07/12/2007	CHARLA	PEÑAS BLANCAS	SITUACIÓN DE LA ROYA Y ACCIONES A SEGUIR EN LA REGIÓN	120
13/12/2007	CHARLA	LA CENIZA	DIAGNOSTICO ROYA Y ESTRATEGIA A SEGUIR	105
13/12/2007	CHARLA	LA CENIZA	MANEJO DE SEMILLEROS	105
13/12/2007	CHARLA	LA CENIZA	DEMOSTRACIÓN DE OPCIONES VARIETALES REGION SUR	105
03/08/2007	INFORME J.D. CÁMARA CAÑEROS	SAN ISIDRO	INCIDENCIA DE LA ROYA EN LA CAÑA	7
16/08/2007	INFORME J.D. CONSEJO ADMINISTRACIÓN COOPEAGRI	SAN ISIDRO	INCIDENCIA DE LA ROYA EN LA CAÑA	15
12/07/2007	GIRA DE CAMPO	PÉREZ ZELEDÓN	EVALUACIÓN INCIDENCIA ROYA EN CAÑA	9
13/07/2007	GIRA DE CAMPO	PÉREZ ZELEDÓN	EVALUACIÓN INCIDENCIA ROYA EN CAÑA	7
14/08/2007	GIRA DE CAMPO	LA FORTUNA, SAN PEDRO	ROYA, MANEJO, VARIEDADES,	50
13/08/2007	SEMINALIO ROYA EN CAÑA REGIÓN SUR	PALMARES, DANIEL FLORES	ROYA, MANEJO, VARIEDADES, HERBICIDAS	75
<b>TOTAL</b>				<b>958</b>

El objetivo de estas acciones fue dar a conocer en primera instancia el origen y la magnitud de la incidencia de la enfermedad, para posteriormente empezar a divulgar las primeras acciones para afrontar el problema.

Durante esta primera etapa informativa, se trató de dejar muy claro que el problema existente en la región se deriva de la susceptibilidad de la variedad SP71-5574 a la roya naranja (*P. kuehnii*), la cual ha mostrado cierta tendencia histórica al ataque de la roya café (*P. melanocephala*). Esta reacción de la SP71-5574 al ataque de la roya naranja, nunca se ha determinado debido a que la enfermedad es nueva en el país.

También se explicó claramente que, de manera preliminar, el efecto de la roya naranja es más drástico en condiciones estresantes de producción, y que el mal manejo puede agudizar el problema, por lo que la atención del cultivo se vuelve una tarea más crítica.

Se trató también de dejar bien establecido que la sustitución de la SP71-5574 por otras alternativas, se vuelve una acción fundamental para evitar los estragos del ataque de la roya naranja y de cualquier otro problema de plagas o enfermedades. Pero para ello es necesario que el productor sea más receptivo en cuanto a la adopción de otras variedades.

Otro aspecto importante al que se hizo referencia en las actividades de capacitación, es el hecho de que la Zona Sur presenta condiciones ideales para el establecimiento y diseminación de la enfermedad. Los periodos alternos de lluvia con días secos y la presencia de rocío durante las noches y parte de la mañana, son una condición muy favorable para la infección, producción de esporas y diseminación de la enfermedad.

## **9.4 Acciones de Mejoramiento Genético y Reproducción**

### **A. Reproducción de Materiales Tradicionales**

Desde hace 7 años en la región se han establecido **semilleros básicos** de plántulas de reproducción in vitro de las variedades SP71-5574 y la variedad Q96 (Cuadro 10). Dichas reproducciones se han realizado tradicionalmente y estratégicamente en la Finca La Presa de CoopeAgri, ubicada en Peñas Blancas de Pérez Zeledón, la cual que posee la posibilidad de riego indispensable para el manejo de semilleros de caña en la región.

Cuadro 10. Entregas anuales a la Zona Sur en cantidad de plántulas de almácigo producido por cultivo de tejidos in vitro en los laboratorios de DIECA.

AÑO	Cantidad Plantas por Variedad			Total Anual
	Q96	SP71-5574	SP79-2233	
2000		3.900	2.125	6.025
2001		2.494		2.494
2003		23.424		23.424
2004		3.412		3.412
2005	14.079	20.319		34.398
2006		8.238		8.238
2007		2.200		2.200
<b>TOTAL</b>	<b>14.079</b>	<b>63.987</b>	<b>2.125</b>	<b>80.191</b>

La reproducción de **semilleros comerciales** se hace en fincas pertenecientes a CoopeAgri y ubicadas estratégicamente. Este esquema de producción de semilla ha permitido que se disponga para las siembras del 2008 8.000t de semilla por parte de CoopeAgri, derivadas de reproducción in vitro y/o tratamiento hidrotérmico; desglosadas en 7.200 de la variedad SP71-5574 y 800 t de Q 96.

DIECA en coordinación con el Área de Operaciones Agrícolas de CoopeAgri, introduce una cantidad adecuada de plántulas derivadas de la reproducción in vitro para tener un flujo continuo en el esquema de producción de semilla en la Región que abarca tanto de semilleros básicos como comerciales, tratando de ajustarse a la demanda de los productores y del ingenio. El objetivo es mantener la metodología implementada en un programa permanente de producción de semilla de calidad, el cual requiere ajustes mayores en consecuencia de la problemática surgida. Estos ajustes se están realizando en coordinación estrecha con CoopeAgri, para incrementar la cantidad de material reproductivo necesario para la introducción de alternativas varietales adicionales a la SP71-5574.

Para el 2008 se está trabajando en la reproducción in vitro de las variedades **Q96** y **CP87-1284**, las cuales se tienen previstas para establecer semilleros básicos a mediados de año. Estas dos alternativas han estado en la actividad azucarera de la Zona Sur durante algún tiempo, sin embargo su expansión ha sido muy limitada debido a la preferencia que existe hacia la SP71-5574. No obstante, la problemática con el ataque de la roya naranja las convierte en dos alternativas viables en el mediano plazo, ya que la **Q96** presenta niveles de **tolerancia** a la enfermedad mayores y la **CP87-1284** muestra completa **resistencia** a la enfermedad.

## B. Selección de Materiales Genéticos y Reproducción Semi – Comercial

La introducción y evaluación de variedades se hace bajo un proceso continuo y planificado bajo un enfoque de fases de selección. El objetivo primordial es la búsqueda de clones que vengán a sustituir los tradicionales pero con condiciones de productividad, tanto agronómicas como industriales, iguales o superiores a los materiales que se siembran tradicionalmente en la Región.

Durante el proceso de evaluación se hacen las estimaciones relativas al comportamiento en condiciones naturales de los diferentes clones con respecto a la roya y otras enfermedades. Se analizarán parte de las evaluaciones hechas desde el año 2006.

### B 1. Selección de variedades período 2006:

- **Fase 1:** Se establecieron dos viveros primarios. El primero en la Finca La Presa, CoopeAgri de los cruces 05-05 y 16-05. El otro se estableció en la Finca El Porvenir, CoopeAgri de los cruces 05-05 y 03-05. Se seleccionará en Abril de 2008.
- **Fase 3:** Se estableció una Fase con 22 clones de la sigla LAICA 06, cuyos resultados industriales obtenidos en el año 2007 se muestran en el cuadro 11.

Cuadro 11. Resultados industriales de la evaluación en fase 3 de 22 clones de caña de azúcar con respecto al testigo SP71-5574 en ciclo de caña planta. Finca El Porvenir, CoopeAgri, Pérez Zeledón. 2007.

VARIEDAD	BRIX	POL	PUREZA	FIBRA	kg azúcar/tm 96°POL
LAICA 06-812	22,82	21,56	94,48	13,39	154,17
LAICA 06-814	22,21	20,87	93,97	14,04	146,24
LAICA 06-803	21,97	20,03	91,17	12,24	145,41
LAICA 06-802	22,16	20,46	92,33	13,44	144,63
LAICA 06-813	22,28	20,21	90,71	12,80	144,20
LAICA 06-805	22,58	20,43	90,48	13,69	142,12
LAICA 06-804	21,56	19,55	90,68	12,81	139,43
LAICA 06-822	21,83	20,46	93,72	15,23	138,47
<b>SP 715574 (t)</b>	<b>21,06</b>	<b>19,36</b>	<b>91,93</b>	<b>12,98</b>	<b>138,31</b>
LAICA 06-821	22,64	20,44	90,28	14,84	137,55
LAICA 06-818	22,07	19,70	89,26	13,46	137,04
LAICA 06-819*	21,63	19,41	89,74	13,22	136,25
LAICA 06-811	21,92	19,83	90,47	14,37	135,35
LAICA 06-809	20,72	18,88	91,12	12,88	134,70
LAICA 06-815	21,15	19,22	90,87	13,60	134,30
LAICA 06-806	22,01	19,39	88,10	13,76	132,94
LAICA 06-820	22,78	19,43	85,29	13,27	132,89
LAICA 06-801*	21,93	19,53	89,06	14,23	132,85
LAICA 06-807	21,82	19,66	90,10	14,77	132,44
LAICA 06-810	21,58	19,60	90,82	15,28	130,60
LAICA 06-817*	20,75	18,80	90,60	14,22	128,95
LAICA 06-808	20,54	18,37	89,44	13,80	126,71
LAICA 06-816	20,85	17,21	82,54	15,44	108,89

\* Seleccionados para Fase 4 en el 2007.

Se observa que ocho clones de la sigla LAICA06 superan al testigo tradicional SP71-5574 lo cual hace tener esperanzas que en el mediano plazo se pueda contar con algunos materiales de estos en fases adelantadas debido a sus buenos comportamientos.

Para el 2007 se seleccionaron los clones LAICA06-817, LAICA06-801 y LAICA06-819, que a pesar de estar por debajo del testigo, mostraron un buen comportamiento agronómico, ya que el resto de los clones mostraron tendencias al volcamiento. Adicionalmente se presume que los tres clones seleccionados podrían tener hábitos de madurez más tardíos que los restantes, comportamiento que será verificado en las fases posteriores.

Todos estos materiales se evaluarán nuevamente durante la 1ª soca en el 2008, con el fin de observar las características agronómicas de los mismos y la concentración de sacarosa.

- **Fase 4:** En ese mismo año 2006 se estableció una Fase 4 compuesta por 8 variedades, en el siguiente cuadro se muestra los resultados industriales obtenidos en el 2007, destacándose que se seleccionaron 4 variedades para Fase 5 en el 2007 (LAICA 05-805, LAICA 05-802, LAICA 05-808 y LAICA 05-811).

Cuadro 12. Resultados agroindustriales de la evaluación en fase 4 de 6 clones de caña de azúcar con respecto al testigo SP71-5574 en ciclo de primera soca. Finca El Porvenir, Coopeagri, Pérez Zeledón, 2007.

TRATAMIENTO	BRIX	POL	PUREZA	FIBRA	kg azúcar/tm 96°POL
RB 75-126	23,25	21,22	91,27	12,50	153,06
LAICA 03-807	22,34	20,81	93,15	12,58	151,16
LAICA 04-812	22,44	20,91	93,18	15,09	141,72
LAICA 04-805	22,49	20,27	90,13	13,60	141,18
<b>SP 715574 (t)</b>	<b>24,01</b>	<b>21,03</b>	<b>87,59</b>	<b>14,53</b>	<b>140,73</b>
LAICA 04-809	23,01	19,79	86,01	13,54	134,92
LAICA 04-814	21,36	19,17	89,75	14,55	129,70

Cuadro 13. Resultados agroindustriales de la evaluación en fase 4 de 7 clones de caña de azúcar con respecto al testigo SP71-5574 en ciclo de caña planta. Finca El Porvenir, Coopeagri, Pérez Zeledón, 2007.

TRATAMIENTO	BRIX	POL	PUREZA	FIBRA	kg azúcar/tm 96°POL
<b>SP 715574 (t)</b>	<b>23,20</b>	<b>20,85</b>	<b>89,87</b>	<b>13,22</b>	<b>146,46</b>
LAICA 05-811*	20,89	19,46	93,15	11,61	145,02
LAICA 05-805*	21,94	19,24	87,69	12,38	136,64
LAICA 05-801	20,65	18,66	90,36	13,23	131,37
LAICA 05-809	20,96	18,54	88,45	12,69	131,12
LAICA 05-802*	20,75	17,88	86,17	13,37	122,58
LAICA 05-810	20,69	18,24	88,16	14,84	121,37
LAICA 05-808*	21,34	17,03	79,80	15,00	107,14

\*Seleccionadas y en reproducción en el 2007 (Fase 5).

- **Fase 5:** En la Fase 5 de 2006 se establecieron 6 variedades, cuyos rendimientos industriales se muestran seguidamente en los cuadros 14 y 15; siendo seleccionadas las variedades RB75-126, LAICA04-809, LAICA04-805 y LAICA04-814.

Cuadro 14. Resultados agroindustriales de la evaluación en fase 5 de 4 clones de caña de azúcar con respecto al testigo SP71-5574 en ciclo de caña soca. Finca El Porvenir, CoopeAgri, Pérez Zeledón, 2007.

TRATAMIENTO	BRIX	POL	PUREZA	FIBRA	kg azúcar/tm 96°POL
LAICA 03-805	23,62	21,79	92,25	13,79	152,50
B 89-1351	23,23	21,30	91,69	12,97	152,03
LAICA 04-825	21,88	19,67	89,90	14,47	133,49
PR 79-3009	21,60	18,97	87,82	13,26	131,66
<b>SP 71-5574 (t)</b>	<b>22,12</b>	<b>20,38</b>	<b>92,13</b>	<b>13,88</b>	<b>142,2</b>

Cuadro 15. Resultados agroindustriales de la evaluación en fase 5 de 6 clones de caña de azúcar en ciclo de caña planta. Finca El Porvenir, CoopeAgri R.L., Pérez Zeledón, 2007.

TRATAMIENTO	BRIX	POL	PUREZA	FIBRA	kg azúcar/tm 96°POL
LAICA 94-812	21,45	19,69	91,79	14,33	135,45
<b>RB 75-126</b>	21,36	19,05	89,19	13,34	132,90
LAICA 04-810	20,80	18,63	89,57	13,46	129,80
<b>LAICA 04-809</b>	20,03	17,89	89,32	13,83	123,22
<b>LAICA 04-805</b>	20,36	17,45	85,71	14,08	117,00
<b>LAICA 04-814</b>	19,40	15,38	79,28	14,76	97,06

## B. 2 Selección de variedades Período 2007:

Para el periodo 2007 se establecieron una serie de evaluaciones de materiales genéticos que le dan continuidad a los procesos de selección en la Zona Sur, siempre con el objetivo de identificar alternativas que se adapten, incluyendo como criterio la reacción a la roya. Los ensayos en sus diferentes fases se describen a continuación:

- **Fase 1:** Vivero Primario en la Finca La Jungla en la Fortuna de San Pedro, de los cruces: 08-06, 34-06. Este se seleccionará en abril de 2009.
- **Fase 3:** Variedades Extranjeras compuestas por 48 clones en donde predominan materiales de la sigla CP, MEX, PR, CG. NG, CGM y CR. Además se estableció otra Fase 3 de 11 Variedades Nacionales de la sigla LAICA07. Todos estos materiales se evaluarán y seleccionarán en el año 2008 y se seguirá valorando el comportamiento durante la 1ª soca en el 2009.
- **Fase 4:** Compuesta por tres variedades LAICA (LAICA 06-817, LAICA 06-801 y LAICA 06-819). Dichos materiales se evaluarán y seleccionarán en el año 2008 y se seguirá valorando el comportamiento durante la 1ª soca en el 2009.
- **Fase 5:** Compuesta por cuatro variedades LAICA (LAICA 05-805, LAICA 05-802, LAICA 05-808 Y LAICA 05-811). Estos materiales se evaluarán y seleccionarán en el año 2008 y se seguirá valorando el comportamiento durante la 1ª soca en el 2009.
- **Fase 6:** Ensayo de Competición Varietal de 9 Variedades (LAICA 04-814, RB75-126, LAICA 04-805, LAICA 04-825, LAICA 04-809, B89-1351, LAICA 03-805, PR79-3009 y SP71-5574). Estos materiales se evaluarán y seleccionarán en un período que va desde el año 2008 al 2011.
- **Curva de Madurez:** Se estableció una Curva de Madurez de los 9 materiales que se están evaluando en la Fase 6 (LAICA 04-814, RB75-126, LAICA 04-805, LAICA 04-825, LAICA 04-809, B89-1351, LAICA 03-805, PR79-3009 y SP71-5574). Estos materiales se evaluarán mensualmente de Enero a Mayo de 2008 para obtener la Curva en Caña Planta y se repetirá el proceso en el año 2009 para obtener la curva de los materiales en Caña Soca.

### C. Reproducción Semi – Comercial De Variedades Avanzadas

#### C.1 Periodo 2006:

##### ➤ Coordinación con CoopeAgri R.L.:

Aprovechando el excelente resultado agroindustrial ofrecido por varios materiales que estaban en evaluación en fase 5 del año 2006, se procedió a establecer **áreas de reproducción de variedades promisorias** avanzadas en el proceso de selección. Los clones seleccionados presentaron resistencia a la roya durante el año 2007, en las condiciones del Lote 21 de la Finca El Porvenir, en la Fortuna de San Pedro, la cual está ubicada bajo condiciones que favorecen el ataque de la roya naranja en la variedad SP71-5574. Los resultados industriales de la evaluación se muestran en el cuadro siguiente.

Cuadro 16. Resultados agroindustriales de la evaluación en fase 5 de 6 clones de caña de azúcar con respecto al testigo SP71-5574 en ciclo de caña planta. Finca El Porvenir, CoopeAgri R.L. Pérez Zeledón, 2007.

VARIEDAD	BRIX	POL	PUREZA	FIBRA	kg azúcar/tm 96°POL
LAICA 03-804	24,05	20,51	85,3	14,97	133,77
LAICA 03-807	22,55	20,92	92,8	15,3	140,66
<b>PR 79-309*</b>	<b>22,7</b>	20,53	90,4	13,28	144,4
<b>LAICA 03-805*</b>	23,2	21,16	91,2	14,49	144,48
<b>SP 71-5574 (t)</b>	<b>24,05</b>	<b>21,66</b>	<b>90,1</b>	<b>14,26</b>	<b>147,99</b>
<b>B 89-1351*</b>	24,1	21,32	88,5	12,38	152,04
<b>LAICA 04-825*</b>	24,15	22,28	92,3	13,76	156,06

\* Reproducción Semi-comercial de estas Variedades, en Abril de 2006.

En abril del 2006 se sembró en el lote 21 de la Finca El Porvenir un área total de 1.942m<sup>2</sup> con las 4 variedades siguientes:

- **B89-1351:** 12 surcos de 50 metros de largo (900m<sup>2</sup>).
- **LAICA03-805:** 5 Surcos de 50 metros de largo (375m<sup>2</sup>).
- **LAICA 04-825:** 7 surcos de 35 metros de largo (367m<sup>2</sup>).
- **PR79-3009:** 4 Surcos de 50 metros de Largo (300m<sup>2</sup>).

Se hace hincapié en que estos materiales en reproducción muestran resistencia al ataque de la roya naranja, y se establecieron en calidad de semilleros primarios para incrementar el material reproductivo, siguiendo el esquema de producción de semilla de calidad, que involucra la aplicación del tratamiento por hidroterapia. Queda pendiente para una segunda etapa el establecimiento de semilleros básicos de almácigo in vitro.

➤ **Coordinación con la Cámara de Productores de Caña de la Zona Sur:**

Paralelamente se estableció una parcela de reproducción semi – comercial 4 clones en la finca de la Cámara de Cañeros en la Ceniza de Pérez Zeledón; sembrados en mayo de 2006, y desglosada de la siguiente manera:

- **B89-1351:** 215m<sup>2</sup>
- **LAICA 04-825:** 240 m<sup>2</sup>
- **PR79-3009:** 198 m<sup>2</sup>
- **LAICA 03-804:** 150 m<sup>2</sup>

En el 2007 no fue posible reproducir el material como se tenía programado, debido a que accidentalmente fue quemada. En el año 2008 se tiene previsto la reproducción de al menos 3 materiales de los anteriores; en la misma Finca.

**C. 2 Periodo 2007:**

**1ª Reproducción Semi – comercial:** Este año se procedió a establecer áreas de reproducción de variedades avanzadas, ubicadas en el lote 1 de la Finca La Jungla de CoopeAgri R.L., en la Fortuna de San Pedro. La siembra se realizó el 8 de Mayo del 2007, y constan las siguientes variedades:

- **B89-1351:** 25 surcos de 75m (2.812m<sup>2</sup>)
- **LAICA 03-805:** 6 surcos de 125m (1.125m<sup>2</sup>)
- **LAICA 04-825:** 2 surcos de 140m (420m<sup>2</sup>)
- **PR79-3009:** 2 surcos de 140m (420m<sup>2</sup>)

En total se tiene un área de reproducción de **4.777m<sup>2</sup>** en la Finca la Jungla con estos cuatro materiales, los cuales se estima darán una producción de semilla para febrero de 2008 de **28.75tm**, como se detalla a continuación:

- **B 89-1351 :** 17tm
- **LAICA 03-805:** 6,75tm
- **LAICA 04-825:** 2,5tm
- **PR79-3009:** 2,5tm

Con este material se proyecta establecer un área de reproducción derivada de **2,2ha**. Parte de esta semilla se está utilizando en las siembras de febrero de 2008 en la Finca La Jungla.

**2ª Reproducción Semi – comercial:** A raíz de la presencia de la roya naranja en las plantaciones de caña en la Región Sur se decidió darle un manejo especial, principalmente nutricional, a las parcelas que se cosecharon en abril de 2007, con el fin de acelerar el proceso de reproducción de semilla y con esto obtener más material de siembra en noviembre de 2007, el cual se utilizó para establecer semilleros semi –comerciales en la Finca El Oasis, en La Ceniza de Pérez Zeledón; aprovechando la infraestructura y disponibilidad de riego por goteo. Se reprodujeron las variedades. El área total de semillero básico es de 0,66ha distribuidas de la siguiente manera:

- **B89-1351:** 0,3ha.
- **LAICA 03-805:** 0,4ha
- **PR79-3009:** 0,18ha

Se estima que la producción total del semillero básico del Oasis para agosto del 2008 alcanzará las 53t, desglosada de la siguiente manera:

- **B89-1351:** 18tm
- **LAICA 03-805:** 24tm
- **PR79-3009:** 11tm

Con esta cantidad de semilla se calcula que se puede establecer un área de reproducción derivada de 4ha.

### **C.3 Periodo 2008**

**1ª Reproducción Semi – comercial:** Aprovechando las ventajas del sistema de riego por goteo establecido por CoopeAgri en la Finca El Oasis, se decidió la reproducción de semilla durante la época seca (febrero del 2008) y así obtener material de siembra en septiembre de este mismo año. Las variedades que se sembraron son las mismas de las siembras mencionadas anteriormente, y que cumplen la expectativa de presentar resistencia a la roya naranja. Adicionalmente, se estableció una parcela de observación de las variedades LAICA 04-805 y LAICA 05-802, las cuales muestran un comportamiento agronómico sobresaliente por lo que existe la posibilidad de utilizar estas parcelas como material reproductivo de estas otras variedades. La semilla provino del semillero de la 1ª Reproducción Semi – Comercial hecha en mayo del 2007 en Finca la Jungla. Se detallan las áreas sembradas de cada una de los materiales mencionados, que en total suman un área de 1,05ha:

- **B89-1351:** 0,24ha
- **LAICA 03-805:** 0,52ha
- **LAICA 04-825:** 0,23ha
- **LAICA 05-802:** 0,03ha
- **LAICA 04-805:** 0,03ha

Se estima para agosto del 2008 una producción de semilla de 65t:

- **B89-1351:** 15tm
- **LAICA 03-805:** 32tm
- **LAICA 04-825:** 14tm
- **LAICA 05-802:** 2tm
- **LAICA 04-805:** 2tm

Con esta semilla se está proyectando establecer un área de reproducción derivada de 5ha de semilleros en septiembre del 2008.

La figura siguiente muestra el plano de campo con sus respectivas medidas y la distribución de los lotes donde se están reproduciendo las variedades mencionadas en Finca El Oasis en La Ceniza de Pérez Zeledón. Incluyen las reproducciones hechas en noviembre del 2007 y las de febrero del 2008.

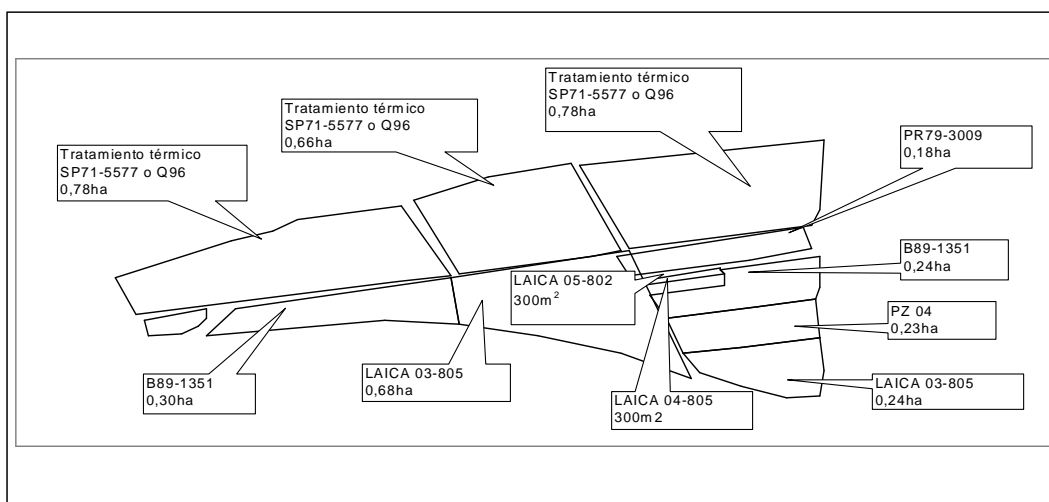


Figura 14. Distribución de las áreas de reproducción del 2008 en la Finca el Oasis de Coopeagri, La Ceniza, Pérez Zeledón.

El cuadro 17 resume las áreas y variedades en Finca el Oasis de CoopeAgri, establecidas entre noviembre 2007 y febrero de 2008 para un total de 1,93ha.

Cuadro 17. Áreas de semilleros básicos de variedades promisorias en la Finca El Oasis de CoopeAgri, La Ceniza, Pérez Zeledón.

Variedad	Área (ha)	Épocas de siembra	
		Noviembre 2007	Febrero 2008
B89-1351	0.54	0.3	0.24
LAICA 03-805	0.92	0.4	0.52
LAICA 04-825	0.23		0.23
PR79-3009	0.18	0.18	
LAICA 05-802	0.03		0.03
LAICA 04-805	0.03		0.03
<b>TOTAL</b>	<b>1.93</b>	<b>0.88</b>	<b>1.05</b>

En resumen se estima que para agosto del 2008 se tendrá disponibilidad de semilla básica de variedades nuevas un total de 118tm, derivadas solo de las siembras de Finca El Oasis:

- **LAICA 03-805:** 56tm
- **B89-1351:** 33tm
- **PR79-3009:** 11tm
- **LAICA 04-825:** 14tm
- **LAICA 05-802:** 2tm
- **LAICA 04-805:** 2tm

### 9.5 Investigación en Combate Químico de la Roya Naranja:

Con el objetivo de procurar respuestas rápidas en el corto plazo para mitigar el posible efecto negativo de la roya naranja sobre las plantaciones de la variedad SP71-5574 en la Zona Sur, se dispuso realizar una prueba de funguicidas con el fin de evaluar en forma preliminar alternativas para el combate químico de la roya en el cultivo de la caña de azúcar. A pesar de que en caña de azúcar no se acostumbra la utilización de agroquímicos para el combate de enfermedades, se aprovechó la preocupación e inquietud de CoopeAgri con respecto al uso de esta alternativa para enfrentar el ataque observado en la región. De igual manera se tomó ventaja de la iniciativa de participación de algunas casas comerciales interesadas en que se les realizara una evaluación de sus productos para el combate de enfermedades de origen fungoso. Ante esta situación, con los funcionarios de CoopeAgri, DIECA y representantes de CAFESA, Syngenta, Bayer y Geotec, se coordinó este trabajo de investigación.

Se evaluaron los tratamientos que se detallan en el cuadro 18; en total fueron doce, se aleatorizaron y se dispusieron en el área de prueba numerando las parcelas en el orden correspondiente. Los tratamientos se aplicaron con un volumen total de mezcla de 1.000L/ha. Para evitar problemas de subjetividad o sesgos durante las evaluaciones, se solicitó que los involucrados en la prueba no conocieran la identidad de los tratamientos por lo que se utilizó la numeración de las parcelas como guía.

Se evaluaron los tratamientos que se detallan en el cuadro 18; bajo una metodología científica pre-establecida.

Cuadro 18. Descripción de los tratamientos evaluados como alternativas para el combate químico de la roya naranja (*P. kuehni*) en caña de azúcar de la variedad SP71-5574 en Pérez Zeledón.

Parcela	Descripción de los Tratamientos
1	Tilt 1L/ha
2	Caporal 0,7L/ha + Flint 200g/ha
3	Atemi 0,75L/ha
4	Amistar 300g/ha
5	Bayleton 1kg/ha
6	Testigo (sin aplicar)
7	Atemi 0,5L/ha
8	Mancozeb 1,5kg/ha
9	Amistar 200g/ha
10	Bayleton 0,7kg/ha
11	Caporal 1kg/ha + Flint 200g/ha
12	Tilt 0,75L/ha

Cuadro 19. Características básicas de los fungicidas evaluados en la prueba de alternativas para el combate químico de la roya naranja (*P. kuehni*) en caña de azúcar de la variedad SP71-5574 en Pérez Zeledón.

Nombre Comercial	Nombre Genérico	Grupo	Acción	Mecanismo de Acción
Dithane M45	mancozeb	ditiocarbamato	de contacto	interfieren con grupos SH
Amistar 50WG	azoxistrobina	estrobilurina	sistémica	inhibidores de la respiración
Flint 50WG	trifloxistrobina	estrobilurina	sistémica	inhibidores de la respiración
Atemi 10SL	ciproconazol	triazol	sistémica	inhibidores de la biosíntesis del ergosterol
Tilt 25EC	propiconazol	triazol	sistémica	inhibidores de la síntesis del ergosterol
Bayleton	triadimefon	triazol	sistémica	inhibidores de la biosíntesis del ergosterol
Caporal 25DC	triadimenol	triazol	sistémica	inhibidores de la biosíntesis del ergosterol

En el cuadro siguiente se muestran los resultados del grado de infección inicial en el lote, el cual constituía el adecuado para realizar la prueba de fungicidas debido a que había buena presencia y condiciones para el desarrollo de la enfermedad

Cuadro 20. Resultado de la estimación del nivel de infección inicial del lote de caña de la variedad SP71-5574 antes de la aplicación de los tratamientos para el combate químico de la roya naranja (*P. kuehni*) en Pérez Zeledón.

	Área Foliar Afectada (%)		
	+1	+2	+3
Infección inicial en el lote	3,7	11,1	21,4

A las dos semanas de aplicados los tratamientos la evaluación grupal obtuvo los resultados que se resumen en el cuadro 21, donde se puede apreciar que todos los tratamientos aplicados con fungicidas a las dosis más altas tuvieron un efecto de reducción del daño, medido en porcentaje de área foliar afectada (AFA), con respecto al testigo sin aplicar; con la excepción de dos tratamientos que obtuvieron valores de AFA a los del testigo.

Mientras que se destacan los tratamientos de las parcelas 2 y 3 con el mejor efecto instantáneo en el combate de la enfermedad; los tratamientos a menores concentraciones obtuvieron valores mayores de AFA a los de sus homólogos a mayor concentración; esto debido probablemente al volumen tan alto de aplicación lo que puede provocar un efecto de baja eficacia por dilución del producto en la mezcla. El volumen tan elevado se debió más que todo a la edad del cultivo, el cual ya tenía un tamaño considerable que necesitaba de una gran cantidad de mezcla para procurar una cobertura satisfactoria del follaje.

En general los niveles de AFA obtenidos después de la aplicación no difieren en gran medida de los niveles iniciales del ensayo, con la excepción de los tratamientos de las parcelas 2 y 3, que muestran un nivel de daño menor que el encontrado originalmente en el lote.

Aunque las evaluaciones no se realizaron más allá de las dos semanas, a las ocho semanas después de la aplicación se pudo percibir (aunque no se midió) que el tratamiento de la parcela 2 mantuvo un efecto residual evidente con respecto a los demás tratamientos.

Cuadro 21. Resultado de la evaluación de 11 mezclas de fungicidas para el combate de la roya (*P. kuehnii*) en la variedad de caña SP71-5574. Finca La Presa, CoopeAgri, Pérez Zeledón.

Parcela	Descripción de los Tratamientos	Área Foliar Afectada (%)		
		+1	+2	+3
1	Tilt 1L/ha	5,3 ab	11,3 abc	20,6 ab
2	Caporal 0,7L/ha + Flint 200g/ha	2,1 d	<b>5,3 e</b>	<b>11,9 e</b>
3	Atemi 0,75L/ha	3,1 dc	7,8 de	<b>15,6 de</b>
4	Amistar 300g/ha	4,4 abc	8,8 cd	16,7 bdc
5	Bayleton 1kg/ha	4,6 abc	10,9 abc	20,7 ab
6	Testigo	6,2 a	11,7 ab	20,3 abc
7	Atemi 0,5L/ha	5,9 ab	11,9 a	21,1 a
8	Mancozeb 1,5kg/ha	4,3 bc	8,8 cd	16,3 cd
9	Amistar 200g/ha	4,2 bc	9,0 bcd	15,1 de
10	Bayleton 0,7kg/ha	5,2 ab	10,2 abcd	18,0 abcd
11	Caporal 1kg/ha + Flint 200g/ha	5,5 ab	11,0 abc	19,8 abc
12	Tilt 0,75L/ha	5,8 ab	11,8 ab	22,2 a

Valores con la misma letra no difieren estadísticamente al 0,01.

Los valores destacados en las celdas sombreadas muestran diferencias estadísticamente significativas al 0,01 con respecto a los valores de AFA previos a la aplicación de los tratamientos.

### Conclusiones de la Investigación en control químico de la roya naranja :

- Los fungicidas de la familia de los triazoles muestran un mejor desempeño para el combate de la enfermedad.
- El volumen de aplicación es muy elevado lo que podría afectar a algunos productos por el “efecto de dilución” del ingrediente activo. Esta situación debe corregirse ajustando la dosis de los productos.
- El desempeño positivo de los productos estimula la evaluación durante periodos críticos del cultivo, así como repetir la experiencia realizando varias evaluaciones en el tiempo, ya que aunque la caña produce tejido nuevo muy rápidamente, se pudo percibir un efecto residual en uno de los tratamientos que merece tener en cuenta.

## 10. 0 Conclusión General

Analizando la situación productiva de la actividad de la caña de azúcar en la Región Sur ; debemos llegar a la conclusión que nuestra productividad es el reflejo del arrastre una serie de efectos de mal manejo desde hace varias zafas atrás y que se empezaron a hacer más evidentes a partir de la zafra 2003-2004, para llegar a la zafra 2007-2008 en donde con la presencia de la enfermedad roya naranja; se incide y profundizan aún más los problemas de disminución de la producción regional; que de hecho venía deteriorándose por el mal manejo arrastrado. Creo que buscar la causa que detonó todo esto es fácil; se llama EXTRA-CUOTA; la cual ha provocado que las plantaciones sean manejadas bajo un simple aspecto económico obviando las aspiraciones de maximizar producción de campo; ya que los productores al tener una alta participación de la producción en extra-cuota ajustaban sus entregas a la cuota asignada; ofreciendo un manejo deficitario al cultivo; el cual fue desnudado con la presencia de la roya naranja en julio de 2007 en nuestra región; pues esta enfermedad encontró condiciones climáticas y de manejo del cultivo ideales para desarrollarse y con ello los efectos productivos causados. No obstante; de esta crisis se espera sacar la parte positiva como lo es: Una mejora sustancial del manejo del cultivo; una mayor disposición del productor a reproducir diversos materiales genéticos recomendados y sobre todo la unión de fuerzas interinstitucionales para lograr salir adelante con la actividad cañera regional.

## 11. 0 LITERATURA CITADA

1. **ARIAS, D.** 1974. Vamos en el País hacia la Sociedad Cooperativista. La Nación. p: 6 A.
2. **CHAVES, M.** 1999. Nutrición y Fertilización de la Caña de Azúcar en Costa Rica. In: Congreso Nacional Agronómico y de Recursos Naturales, 11º, San José San José, Costa Rica, 1999. Memoria: Recursos Naturales y producción Animal. San José, Colegio de Ingenieros Agrónomos: EUNED. Volumen 3. p: 193-214.
3. **MORA, J.; LIBEROFF, J.** 1992. Raíces, Actores Sociales y Devenir Histórico de una Cooperativa Agro-industrial. CoopeAgri El General R.L. p: 83-104. 1.ed. Pérez Zeledón, Costa Rica.