

ADOPCIÓN TECNOLÓGICA DE LOS PRODUCTORES DE CAÑA DE AZÚCAR DE LA REGIÓN SUR DE COSTA RICA: EL CASO DE LA VARIEDAD SP 71-5574.

Julio César Barrantes Mora¹

Marco Chaves Solera²

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 que hace que actualmente esté plenamente consolidada con una tendencia creciente. 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



1. Ingeniero Agrónomo. Coordinador DIECA-LAICA Región Sur. E-mail: jbarrantes@laica.co.cr

2. Ingeniero Agrónomo. Director Ejecutivo de DIECA-LAICA. E-mail: mchavez@laica.co.cr

Liga Agrícola Industrial de la Caña de Azúcar (LAICA). Dirección de Investigación y Extensión de la Caña de Azúcar (DIECA). Artículo publicado en el mes de Mayo del año 2006.

Palabra Clave: Adopción Tecnológica, Caña de Azúcar, Variedades, SP71-5574, Costa Rica.

INTRODUCCIÓN

Desde la implementación y operación del programa de investigación en el cultivo de la caña de azúcar por parte del Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) a mediados de la década de los años 70 en la región sur, la cual arranca de manera sistemática y continua con el inicio de actividades de molienda y fabricación de azúcar por parte del Ingenio El General en la zafra 1974, hace 31 años, y se fortalece y consolida posteriormente con la creación de la **Dirección de Investigación y Extensión de la Caña de Azúcar (DIECA)** en mayo de 1982, la selección de variedades promisorias de caña se constituyó en uno de los aspectos más relevantes en lo que se refiere a investigación agrícola del cultivo en la zona. Esta labor investigativa se realiza con el objeto de identificar, seleccionar y reproducir clones adaptados y validados para cada región y localidad productora.

Con el tiempo puede comprobarse, que la región cañera del sur resulta ser una de las más beneficiadas con la operación de este tipo de programas, como lo demuestra la identificación y liberación para uso comercial de la extraordinaria variedad **SP 71-5574**. Con la aprobación para uso comercial de este sobresaliente material genético por parte de DIECA, se comprueba no sólo la eficiencia alcanzada a nivel de evaluación y selección, sino también lo certero que se ha sido en lo concerniente a la validación y adopción comercial por parte de los productores de caña.

Dicha selección es indudablemente el resultado positivo de una investigación bien planificada, orientada y dirigida por profesionales calificados; lo que a provocó la aceptación y expansión acelerada de este material genético en toda la región, a tal punto que ocupa en la actualidad más de un 97% del área comercial cultivada con caña de azúcar en la zona y, se constituye quizá, en el logro tecnológico más relevante alcanzado en la actividad agroindustrial reciente de la caña de azúcar en la zona sur.

IMPORTANCIA DE LA ADOPCIÓN DE CONOCIMIENTOS EN LA TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA

La capacidad de generación y acceso a la información de los avances científicos y tecnológicos se convierte en un elemento fundamental, que permite dinamizar y viabilizar los procesos socioeconómicos de producción cuyo fin es alcanzar el bienestar y satisfacción de una población que generalmente se desarrolla en el medio rural, y que pocas veces tiene posibilidades reales de poder disfrutar de los beneficios generados por los significativos adelantos provocados por las innovaciones surgidas con la aplicación de la ciencia y la tecnología.

Las inversiones en investigación tecnológica constatan lo importante y rentable que resulta la aplicación de resultados obtenidos en campos muy específicos y trascendentes del quehacer productivo, como acontece en el presente caso con la introducción, evaluación y selección de variedades de caña de azúcar adaptadas y recomendadas para cada una de las regiones y localidades cañeras del país. En este sentido, las actividades de investigación y transferencia tecnológica ejecutadas por parte de la Dirección de Investigación y Extensión de la Caña de Azúcar (DIECA), procurando la identificación de nuevas y mejores opciones tecnológicas que

generen más riqueza y un mayor bienestar social a los productores de caña involucrados, resulta ser una prueba tangible de ese esfuerzo institucional. Como mencionan **ALBORS e HIDALGO (2003)**, la adopción de tecnología muestra una correlación fuerte y directa entre la actividad innovadora asociada con la competitividad de las empresas.

BREVE HISTORIA

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 creo 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**.

EVOLUCION 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 1, 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 (**LAICA 2005**).

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 (Figura 1); 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.

**CUADRO 1
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.

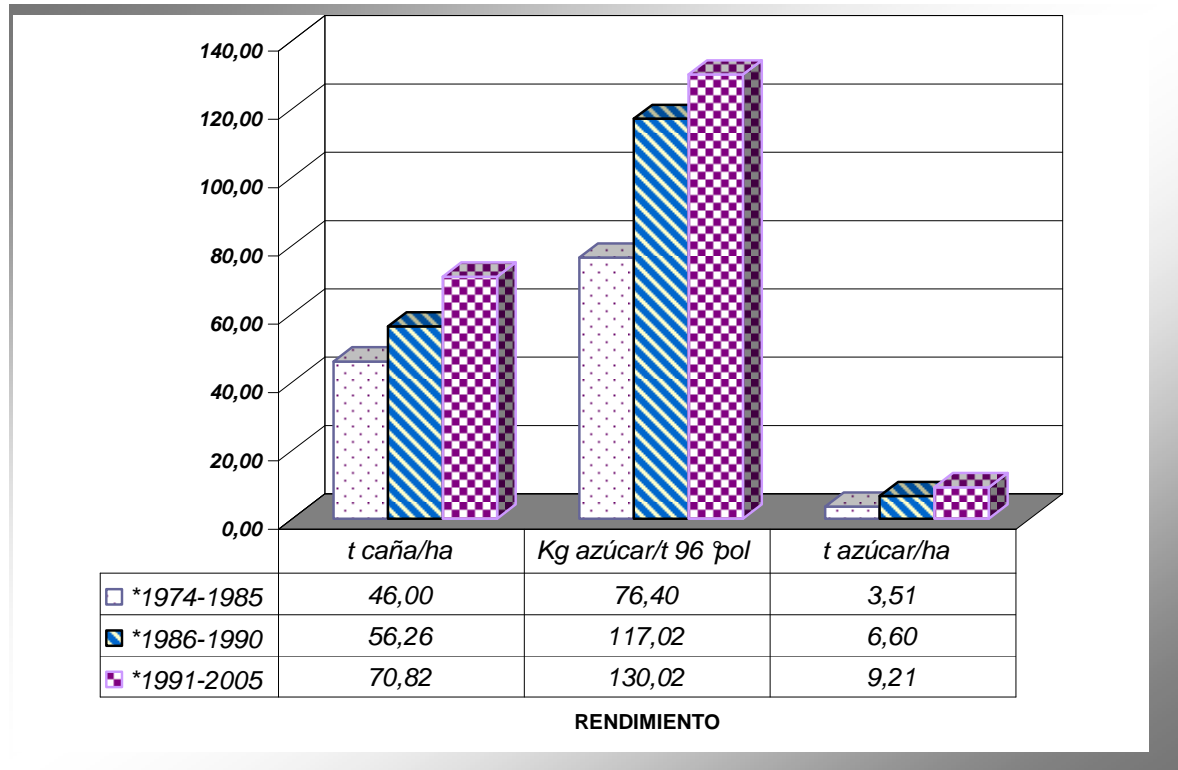


FIGURA 1. RENDIMIENTOS AGROINDUSTRIALES POR PERÍODOS DE PREDOMINANCIA VARIETAL, REGIÓN SUR, COSTA RICA. 1974-2005.

HISTORIAL PRODUCTIVO DE LA REGION SUR

Se procede seguidamente a exponer de manera resumida en el Cuadro 2 el comportamiento de producción y los indicadores agroproductivos y de rendimiento más importantes correspondientes a todas las zafas realizadas por el Ingenio El General desde el año 1974, cuando inició, hasta al año 2005 para un total de 31 zafas consecutivas.

Se pretende a partir de esa importante información agroindustrial analizar las variaciones acontecidas en los tres períodos históricos valorados según grado de predominancia varietal.

CUADRO 2. ÍNDICES DE PRODUCCIÓN HISTÓRICOS Y RENDIMIENTOS AGRO-INDUSTRIALES DE LA REGION SUR. INGENIO EL GENERAL, PERIODO 1974-2005.

ZAFRA	AREA COSECHADA (Ha)*	CAÑA PROCESADA (t)	BULTOS PRODUCIDOS (50 Kg)	RENDIMIENTOS			RELACIÓN CAÑA/AZ. 2/
				AGRÍCOLA (t/ha) 1/	INDUSTRIAL (Kg/t) 96 POL	AZÚCAR (t/ha)	
1974-1975	820,02	37.721,00	48.030,44	46,00	63,67	2,93	15,71
1975-1976	1.129,00	51.934,00	86.012,64	46,00	82,81	3,81	12,08
1976-1977	1.872,20	86.121,00	14.547,00	46,00	8,45	0,39	118,40
1977-1978	1.297,67	59.693,00	81.851,00	46,00	68,56	3,15	14,59
1978-1979	1.170,87	53.860,00	85.897,00	46,00	79,74	3,67	12,54
1979-1980	1.060,57	48.786,00	80.781,00	46,00	82,79	3,81	12,08
1980-1981	867,48	39.904,00	68.865,00	46,00	86,29	3,97	11,59
1981-1982	1.099,57	50.580,00	93.847,00	46,00	92,77	4,27	10,78
1982-1983	1.200,35	55.216,00	98.484,00	46,00	89,18	4,10	11,21
1983-1984	1.586,50	72.979,00	138.736,00	46,00	95,05	4,37	10,52
1984-1985	1.673,91	77.000,00	140.250,00	46,00	91,07	4,19	10,98
PERÍODO 1974-1985	13.778,13	633.794,00	937.301,08	46,00	76,40	3,51	21,86
1985-1986	1.335,52	61.434,00	131.540,00	46,00	107,06	4,92	9,34
1986-1987	1.307,00	71.094,00	147.701,00	59,80	111,78	6,68	8,95
1987-1988	1.307,00	67.793,00	152.107,00	57,10	120,72	6,89	8,28
1988-1989	1.200,00	59.245,00	140.149,00	54,30	127,28	6,91	7,86
1989-1990	1.530,00	89.138,00	195.915,00	64,10	118,26	7,58	8,46
PERÍODO 1986-1990	6.679,52	348.704,00	767.412,00	56,26	117,02	6,60	8,58
1990-1991	1.710,00	110.202,00	256.633,00	70,90	125,29	8,88	7,98
1991-1992	1.880,00	111.820,00	271.645,00	65,40	130,71	8,55	7,65
1992-1993	2.380,00	160.399,00	382.613,00	74,10	128,34	9,51	7,79
1993-1994	2.580,00	171.273,00	432.411,00	73,00	135,83	9,92	7,36
1994-1995	3.270,00	209.358,00	496.510,00	70,40	127,54	8,98	7,84
1996-1996	3.500,00	225.843,00	530.165,00	71,00	126,19	8,96	7,92
1996-1997	3.600,00	197.405,00	485.908,00	60,30	132,39	7,98	7,55
1997-1998	3.850,00	237.432,00	594.347,00	67,80	134,65	9,13	7,43
1998-1999	4.300,00	273.739,00	633.682,00	70,03	124,41	8,71	8,04
1999-2000	4.028,00	253.735,35	609.701,00	69,30	129,04	8,94	7,75
2000-2001	3.900,00	241.873,37	611.987,50	71,30	135,91	9,69	7,36
2001-2002	4.100,00	273.065,00	673.931,00	76,60	132,62	10,16	7,54
2002-2003	4.500,00	280.624,11	733.872,85	77,66	130,76	10,15	7,65
2003-2004	4.750,00	290.841,00	756.362,98	76,03	130,03	9,89	7,69
2004-2005	5.118,00	299.222,50	757.728,93	68,53	126,62	8,68	7,90
PERÍODO 1991-2005	53.466,00	3.336.832,33	8.227.498,26	70,82	130,02	9,21	7,70

* El área cosechada del período 1974-1986, se estimó por la relación de cálculo de la molienda dada en cada zafra y el rendimiento promedio reportado para todo ese período (46 t/ha).

1/ Dato promedio reportado para el período 1974-1986 en 1er Congreso Técnico de DIECA, 1988 p. 117.

2/ Se refiere a la cantidad de caña en TM necesaria moler para fabricar una TM de azúcar.

Fuente: Departamento Técnico de LAICA Y DIECA Región Sur, 2005

PERÍODO HISTÓRICO 1974-1985:

El periodo de molienda transcurrido entre 1974-1985 (11 zafras) fue la época más crítica del desarrollo agroindustrial de la caña de azúcar en la región sur, ya que no existía a nivel de fábrica ni de campo la suficiente experiencia y conocimiento tecnológico para desarrollar con la capacidad deseada y necesaria programas eficientes de producción y extracción de azúcar, lo que conllevó a que en muchas ocasiones las decisiones que se tomaban y las acciones que ejecutaban eran bajo el marco de la adopción de tecnologías foráneas y, sobre todo, predominando el criterio de “*prueba y error*”; esta situación indujo a tener muchos problemas en las fases de producción primaria y cosecha de materia prima, como también de extracción y fabricación de azúcar en el ingenio; como lo revelan las significativas diferencias que se aprecian en los datos expuestos en el Cuadro 2.

Se demuestra en dicho Cuadro que en éste período se tuvo un promedio de Producción de Campo de 46 TM de caña/ha, con un Rendimiento Industrial de 76,40 kg (96° pol)/TM de caña molida y una Producción de Azúcar por hectárea de 3,51 toneladas métricas para una Relación Caña/Azúcar de 21,86, considerada como muy alta virtud de la baja concentración en sacarosa que poseía la caña molida, lo que obligaba procesar más materia prima para obtener la misma cantidad de azúcar.

Se aprecia sin embargo un incremento importante aunque poco consistente y estable en las concentraciones de sacarosa contenidas en la caña molida en el tiempo. No obstante, ante esta situación de bajos rendimientos se empezó a evidenciar la imperiosa necesidad de investigar más y aplicar tecnologías más acordes a la realidad internacional, nacional y principalmente regional; esto considerando que la zona sur era nueva en la producción de caña para la extracción de azúcar, pues con el dulce (panela) si se tenía alguna experiencia importante. Por esta razón se inicia un programa de investigación en caña de azúcar amparado en un inicio al MAG y que a partir del año 1984 se traslada e integra mediante Convenio Interinstitucional LAICA-MAG a la **Dirección de Investigación y Extensión de la Caña de Azúcar (DIECA)**, como órgano sectorial especializado y específico del sector azucarero costarricense, encargado a partir de este momento de desarrollar los Proyectos de Investigación y Transferencia Tecnológica para el país y la región.

Es importante mencionar que la producción de caña de este período estuvo supeditada al cultivo de variedades de origen Hawaiano (Serie H) y de Barbados (Sigla B), como se anotó oportunamente en el Cuadro 1. Dichas variedades no eran por sus atributos las mejores opciones productivas para la región, pues en el caso de los clones Hawaianos su ciclo vegetativo era por genética más prolongado, además de que en el caso de la H44-3098 la presencia de pelo urticante era muy problemático para su manejo lo que obligaba a quemarla. La B43-62 era por su parte atacada fuertemente por la Roya de la caña (*Puccinia melanocephala*) enfermedad que recién había ingresado al país (presuntamente en 1979) afectando precisamente con mayor impacto a ese clon en particular. La situación de las variedades se tornaba problemático en la región y requería ser mejorado de inmediato para aspirar a mejores niveles de productividad y rentabilidad.

PERÍODO HISTÓRICO 1986-1990

Durante el período 1986-1990 (5 zafras) se da un avance muy notorio tanto a nivel de campo como de fábrica en la zona, con la introducción y ejecución de programas de investigación y

transferencia tecnológica bien concebidos en el cultivo, complementados con mejoras sustanciales en la capacidad y eficiencia de molienda y extracción de la fábrica producto de las inversiones realizadas, que hicieron que la actividad cañero-azucarera mejorara notablemente respecto al período anterior, marcándose incrementos importantes y significativos tanto a nivel de campo como de industria lo que motivaba incrementar y expandir la actividad en la región.

La prioridad de los programas de investigación se direccionaron hacia la consecución y liberación para uso comercial de variedades de mayor adaptación y más altos rendimientos agroindustriales, por medio de la selección de materiales genéticos adaptados a condiciones regionales específicas; para ello, se implementó y operó un programa visionario bien estructurado y con carácter sistemático en sus alcances y fases de investigación, iniciado y desarrollado con buen criterio técnico en primera instancia por el MAG a inicios de los años 80 y retomado por DIECA a partir de 1984. Se logró que ya para ese período los productores dispusieran para la siembra de tres materiales genéticos de muy buenos y superiores en rendimiento agroindustrial respecto a los anteriores, como fueron: B 47-44, PINDAR y Q 68. A partir de ese momento entran en desuso y da inicio la decadencia y sustitución de los materiales hawaianos que predominaban en el período anterior (H37-1933, H44-3098 y H57-5174) y que eran poco adecuados por sus características y propiedades para las condiciones particulares de la región sur. Lo mismo acontece con la B43-62 y en menor grado con la B47-44 la cual aún hoy se cultiva en bajo grado.

El hecho de sembrar variedades mejoradas indujo un incremento significativo en los rendimientos agroindustriales y con ello una mejora sustancial de todos los indicadores productivos y de rendimiento agroindustrial respecto al período anterior, pues se obtuvo un Rendimiento Agrícola promedio de 56,26 TM de caña/ha, lo que representó un incremento del 22,3%. En el caso del Rendimiento Industrial se generan en promedio concentraciones de sacarosa de 117,02 kg/TM de caña para un incremento del 53,2% y la Producción de Azúcar se incrementó complementariamente en un 88%, ya que se obtuvo en promedio 6,6 TM de azúcar/ha; esto hizo que automáticamente la Relación Caña/Azúcar bajara sustancialmente a menos de la mitad respecto al período anterior, ya que se necesitaban en este periodo de molienda procesar apenas 8,6 TM de caña para fabricar una tonelada métrica de azúcar, y no 21,9 TM como aconteció con anterioridad. El efecto e impacto económico de esta mejora fue evidente y muy significativo para el futuro de la agroindustria azucarera en la región. El papel de DIECA en todo este proceso fue excepcional y determinante para la condición que hoy goza la región sur como zona productora.

PERÍODO HISTÓRICO 1991-2005:

Sin embargo, es a partir de 1991 cuando con la liberación de la variedad SP 71-5574 se dan los incrementos más violentos y positivos de la historia cañera de la región sur, ya que al contar con un material genético de excelente adaptabilidad y altísimo nivel productivo, tanto a nivel de campo como industrial, hizo que las áreas cañeras se expandieran rápidamente en toda la región impulsando y dinamizando con ello la agroindustria del lugar. El Rendimiento de Campo se incrementó de forma impactante en un 25,9% (70,8 TM de caña/ha) respecto al período anterior (56,3 TM de caña/ha); además, el Rendimiento Industrial se incrementó en promedio en 13 kg de sacarosa/TM de caña molida ya que pasó de 117,02 a 130,02 kg/TM de caña, para un significativo incremento del 11% respecto al período anterior, como se anota e ilustra en el Cuadro 2.

Se da una situación muy particular en el lugar y es el predominio paulatino que en atención a sus atributos agrícolas favorables como son: adaptación a suelos (Ultisoles) de alta acidez y baja fertilidad, alta fitosanidad a excepción de alguna susceptibilidad a la roya (*Puccinia melancephala*) que el cultivo logra superar sin perjuicio productivo significativo, relativo buen despaje, erección de los tallos, ciclo vegetativo corto y maduración media (11-12 meses) y buen comportamiento agroindustrial virtud de su alta capacidad potencial de concentración de sacarosa en los tallos, va adquiriendo este promisorio material genético, hasta convertirse la Región Sur en dependiente de una sola variedad: la SP71-5574.

Se estima que actualmente (2005) es sembrada por más del 97% de los productores del lugar, lo cual desde el punto de vista técnico acarrea grandes riesgos y potencia peligros, pues ante cualquier eventualidad por la presencia de plagas o enfermedades que pudieran surgir o aparecer de forma imprevista en la región, la misma se vería en algún grado desprotegida al no poseer comercialmente otros materiales genéticos alternativos de potencial productivo similar o superior para utilizar comercialmente, que equiparen el mismo patrón y grado de productividad agroindustrial obtenido con la variedad SP 71-5574. El riesgo es alto pero el beneficio logrado hasta el momento mayor, lo que obliga mantener una responsable y obligada actitud vigilante.

Hay que señalar que pese a este peligro potencial de contar comercialmente con una variedad dominante, se hacen actualmente ingentes esfuerzos técnicos e investigativos para promover la utilización de la variedad Q 96 como otra alternativa rentable y viable para la región, por su buen comportamiento agroindustrial; se continúa además con los programas de evaluación y selección de materiales genéticos aptos y promisorios para buscar nuevas opciones productivas para la zona. Vale señalar que en la Región Sur se han introducido y evaluado hasta el momento por parte de DIECA más de 900 variedades con potencial teórico por su origen y antecedentes, los cuales sin embargo no han logrado superar las características de la SP71-5574.

RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN EN MATERIA VARIETAL

Detrás de un fenómeno de adopción tecnológica como el verificado en la Región Sur con la variedad SP 71-5574, existe toda una ardua, continua y eficiente labor de investigación y transferencia tecnológica de muchos años, orientada y llevada a cabo de manera seria y muy profesional que respalda todas las acciones de recomendación técnica dadas a los productores en materia de variedades adaptadas a la región.

Para llegar a este punto se ha debido realizar previamente un sinnúmero de pruebas y estudios de investigación de campo vinculados con la introducción, evaluación y selección de variedades promisorias, que son las que al final determinan en buena medida la toma de decisiones respecto a la recomendación o no de los materiales con características y potencial comercial; por eso es oportuno mostrar en el Cuadro 3, los datos del último ensayo estadístico realizado en el año 1991 en el cual participó la variedad SP 71-5574 y en el que destacan y se resaltan todas sus ventajas productivas respecto a los otros materiales genéticos evaluados; destaca sobre todo la superioridad al compararla con variedades tradicionales como Q68, B47-44 y PINDAR. Además se expone una curva de maduración de la variedad (Figura 2) tanto para caña planta como para caña en ciclo soca, definiéndose como una variedad de maduración media (entre 11 y 12 meses) lo que favorecía a los productores.

CUADRO 3. RESULTADOS AGROINDUSTRIALES DE ENSAYO DE COMPETICIÓN VARIETAL. PROMEDIO DE CUATRO COSECHAS. PÉREZ ZELEDÓN, COSTA RICA 1991.

VARIEDAD	RENDIMIENTO kg az./TM	PRODUCCIÓN (TM/ha)		RELACION SACAROSA	% P.R.T.
		CAÑA	AZUCAR		
SP 71-5574	150,81	100	15,08	6,63	117,4
RB 73-9115	130,61	115,3	15,06	7,66	117,2
RB 73-2223	121,59	113,66	13,82	8,22	107,6
Q68 F (T)	142,6	90,11	12,85	7,01	100,0
B76-436	120,76	103,59	12,51	8,28	97,4
PINDAR	153,99	78,51	12,09	6,49	94,1
B 47-44	140,14	83,13	11,65	7,14	90,7
SP-711406	144,04	72,2	10,40	6,94	80,9
H 68-8685	135,96	76,2	10,36	7,36	80,6
SP 70-1143	133,33	65,4	8,72	7,50	67,9
TOTAL	137,38	89,81	12,25	7,32	95,4
PROMEDIO	13,7383	98,79	13,48	8,06	104,9

%P.R.T: PORCENTAJE DE VARIACION RESPECTO AL TESTIGO PARA LA VARIABLE TON AZUCAR/HA

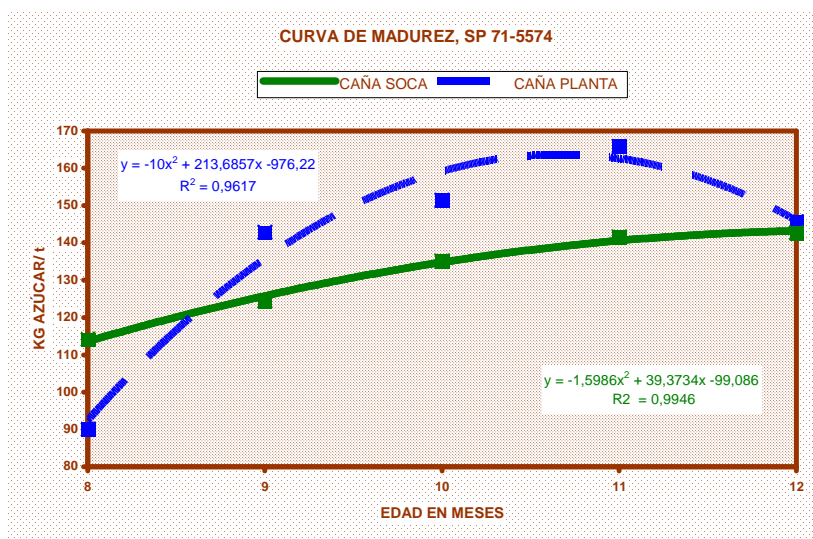


FIGURA 2. CURVA DE MADURACIÓN DE LA VARIEDAD SP 71-5574. CAÑA PLANTA Y CAÑA SOCA. PÉREZ ZELEDÓN, COSTA RICA, 1999

ESCENARIO ECONÓMICO DE EFECTO DEL CAMBIO VARIETAL DE OTROS MATERIALES EN RELACIÓN CON LA SP 71-5574

Para poder crear, evaluar y desarrollar un escenario que ilustre más clara y fehacientemente el impacto socioeconómico dado con la selección, recomendación técnica y uso comercial de la variedad SP 71-5574 en la Región Sur, se consideran a continuación para efecto del presente estudio cuatro condiciones (supuestos) básicas:

- Que el cambio varietal incide en un 50% en el incremento y mejoramiento de los Rendimientos Industriales del lugar; por lo tanto, la diferencia positiva verificada entre el Rendimiento Industrial del período 1991-2005 respecto al anterior es de 13 kg de sacarosa/TM procesada en el Ingenio, lo que representaría un efecto positivo directo de la variedad de 6,5 kg/TM molida (Cuadro 2).
- Se analiza solamente y de manera independiente el efecto industrial; no obstante es evidente que existe también un efecto positivo complementario en el Rendimiento Agrícola (TM de caña/ha) que aumenta todavía aún más el impacto tenido en cuanto a productividad agroindustrial con la siembra de este material desde inicios de los años 90.
- Para efecto de cálculo del escenario por analizar, se supone que el tercer período analizado (1991-2005) se hubiese seguido sembrando con variedades tradicionales del segundo período como las variedades B47-44, PINDAR y Q68 y que las condiciones de producción agroindustrial se hubieran mantenido estables y por tanto similares. No se va a comparar con el primer período ya que las diferencias a todas luces es muy notoria y significativa, pues se trata de una época de gestación, mejoramiento incipiente y estabilización de la actividad.
- Se considerará toda la producción en condición de régimen de Cuota y liquidada a un

precio estimado en ¢105,00/kg de azúcar (us\$0,207).

CUADRO 4. COMPARATIVO DE PRODUCCIÓN INDUSTRIAL BAJO UN ESCENARIO DE SIEMBRA DEL PERÍODO 1991-2005 DE LAS VARIETADES Q68, PINDAR Y B47-44.

1986-1990	348.704,00	767.412,00	117,02	PINADAR- Q68 Y B 47-44
1991-2005	3.336.823,33	8.227.498,26	130,02	SP 71-5574

ESCENARIO: PERÍODO 1991-2005 SEMBRADO CON MATERIALES PERÍODO 1986-1990

PERÍODO	CAÑA PROCESADA (t)	DIFERENCIAL DE RENDIMIENTO kg/t	DIFERENCIAL DE RENDIMIENTO ATRIBUIDO A VARIEDAD kg/t	DIFERENCIAL DE PRODUCCIÓN ATRIBUIBLE A CAMBIO VARIETAL SP-715574- (Kg Azúcar)	PRECIO Kg Azúcar	UTILIDAD BRUTA POR CAMBIO VARIETAL POR PERÍODO	UTILIDAD BRUTA POR CAMBIO VARIETAL POR ZAFRA
1991-2005	3.336.823,33	13	6,5	21.689.351,65	¢105,00	¢2.277.381.922,73	¢151.825.461,52
					\$ 0,21	\$ 4.483.035,00	\$ 298.869,00

1\$=¢508

CUANTIFICACION DE BENEFICIOS POTENCIALES

Es evidente el impacto socioeconómico que aconteció con la siembra y promoción de la variedad SP 71-5574 a partir de la década de los 90 en la Región Sur; pues como se ilustra, demuestra e infiere a partir de la información contenida en el Cuadro 4, esto a representado sólo en las últimas 15 zafras una **Utilidad Bruta** para la región estimada como atribuible a la siembra de esa variedad de **¢2.227.381.922.73** (aproximadamente **us\$4.483.035**) en el período analizado. Esto implica a su vez una **Utilidad Promedio** de **¢151.825.461,5** por zafra (**us\$298.869**), lo que es en términos de beneficio realmente importante e incuestionable.

Si sumamos todos los beneficios recibidos por el empleo comercial de este material genético de tan excepcionales características de producción, debemos llegar a la conclusión que quizás no se tuvo al inicio una idea cuantificable del impacto provocado por el cultivo de esta variedad de caña, el cual ha repercutido enormemente en generar riqueza y prosperidad y poner contar en la región con mejores productores de caña de azúcar que son muy accesibles al cambio y a la innovación tecnológica. Esto hizo que el “boom” y la expansión cañera se diese de forma sumamente rápida, ágil y dinámica; vale reconocer sin embargo, que el comportamiento productivo de la variedad SP71-5574 ha venido a menos en los últimos años por causas ajenas y atribuibles a su potencial productivo intrínseco y al que como zona productora se tiene potencialmente en la región con esta variedad.

Es definitivo que la presencia de la “extracuota” como régimen de pago para un sector importante de agricultores, sobre todo pequeños, ha sido un determinante desestímulo para la actividad en la región, pues el manejo agronómico se ha descuidado y la atención tecnológica se ha reducido a niveles realmente preocupantes, favoreciendo el envejecimiento, el debilitamiento y la pérdida de capacidad productiva de la variedad.

Hay que reconocer que ahora el reto es mucho más grande... *identificar variedades que al menos igualen o preferiblemente superen a este clon excepcional*; lo cual no es tarea nada fácil ya que la variedad SP 71-5574 está plenamente adaptada y probada para las condiciones agro ecológicas de la región.

Resulta por demás aceptable reconocer y aceptar la enorme dificultad de sustituir en las actuales condiciones de competitividad comercial una variedad cuyos antecedentes y capacidades de producción son excepcionales, como acontece con la SP71-5574, por otra de menor productividad, lo que debe sin embargo por razones de riesgo ser revisado y prudentemente resuelto en el mediano plazo sin impactar a los productores e ingenios beneficiarios. ***Debe recordarse que las variedades de caña son finitas y cumplen su periodo de uso comercial rentable, como los antecedentes productivos nacionales lo demuestran.***

CONCLUSIÓN

Para la Dirección de Investigación y Extensión de la Caña de Azúcar (DIECA) y el Programa de Mejoramiento Genético ha sido muy relevante el hecho histórico de que en esta región se haya evaluado, seleccionado, reproducido y recomendado uso comercial la variedad SP71-5574; ya que esto fortalece y justifica la importancia de promocionar la investigación responsable dirigida y sistemática, la cual a la postre genera dividendos extraordinarios en manos de los productores y regiones beneficiarias, lo cual justifica plenamente todas las inversiones y acciones realizadas en pro de ofrecer a nuestros cañicultores la tecnología productiva generada y probada y que está representada en este excepcional material genético, el cual ha sido el camino productivo que ha permitido que tanto productores como el Ingenio y la región misma han tomado para poder mantenerse en la actividad en los últimos 15 años; logrando sobrellevar momentos tan difíciles de bajos precios y costos de producción elevados a que se ha sido sometido la actividad en los últimos años.

LITERATURA CITADA

1. **ALBORS, J.; HIDALGO, A.** 2003. Las redes transnacionales de transferencia de tecnología, un análisis del estado del arte y de la red europea de IRCs. Revista de Investigación en Gestión de la Innovación y Tecnología. No. 18, Madrid, España.
2. **ARIAS, D.** 1974. Vamos en el País hacia la Sociedad Cooperativista. La Nación. p: 6 A.
3. **CHAVES SOLERA, M.; RODRÍGUEZ R., M; ALFARO P., R.; VILLALOBOS M., C.; ÂNGULO M., A.; BARRANTES M., J.C.; CALDERÓN A., G.; RODRÍGUEZ F., J.M.** 2004. Censo de Variedades de Caña de Azúcar Sembradas en Costa Rica Año 2003. San José, Costa Rica. LAICA-DIECA, setiembre. 126 p.
4. **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.

AGRADECIMIENTO

La **Dirección de Investigación y Extensión de la Caña de Azúcar (DIECA)** se siente complacida y muy agradecida con las organizaciones regionales vinculadas a la actividad agroindustrial de la caña de azúcar, especialmente con la Cámara de Productores de Caña de la Zona Sur y la Gerencia y la Sección Agrícola de COOPEAGRI EL GENERAL R.L. por el importante apoyo logístico brindado incondicionalmente a lo largo de los años, para que todos los proyectos de investigación desarrollados en la región fueran posibles y exitosos; sobre todo en lo concerniente con la evaluación, selección y recomendación de la variedad SP 71-5574.

Resulta igualmente destacable el significativo aporte brindado por muchos productores líderes de la región, que han creído en nuestro trabajo y ofrecen su apoyo de manera desinteresada para que en sus fincas se pudieran realizar estudios de campo. Esto indudablemente nos compromete a seguir luchando con ahínco y esmero para buscar nuevas opciones tecnológicas en el campo que le generen riqueza, prosperidad y bienestar a todos los involucrados en forma directa e indirecta con la agroindustria.