

# **Variedades de caña de azúcar sembradas comercialmente en la Región Norte (San Carlos-Los Chiles), Costa Rica, durante el periodo 1986-2016 (30 años)**

**Marco A. Chaves Solera<sup>1</sup>**

## **Introducción**

El área sembrada con caña de azúcar en la Región Norte, representada en este caso por los cantones de San Carlos y Los Chiles, pertenecientes a la provincia de Alajuela, ha sido posiblemente la zona cañera que en proporción, mayor crecimiento y expansión ha sufrido en los últimos años, lo cual evidencia la relevancia que ha adquirido el cultivo en el lugar. No puede sin embargo desconocerse, que la región ha tenido por antecedente de muchas décadas de actividad agroindustrial gran importancia, generando empleo, desarrollo y riqueza a las comunidades involucradas y beneficiadas. El crecimiento que complementariamente ha mantenido en los últimos años el cultivo de la piña y la tradicional actividad pecuaria en la región, han generado un interesante ambiente de competencia por procurar disponer de los mejores recursos para sustentar su competitividad y rentabilidad.

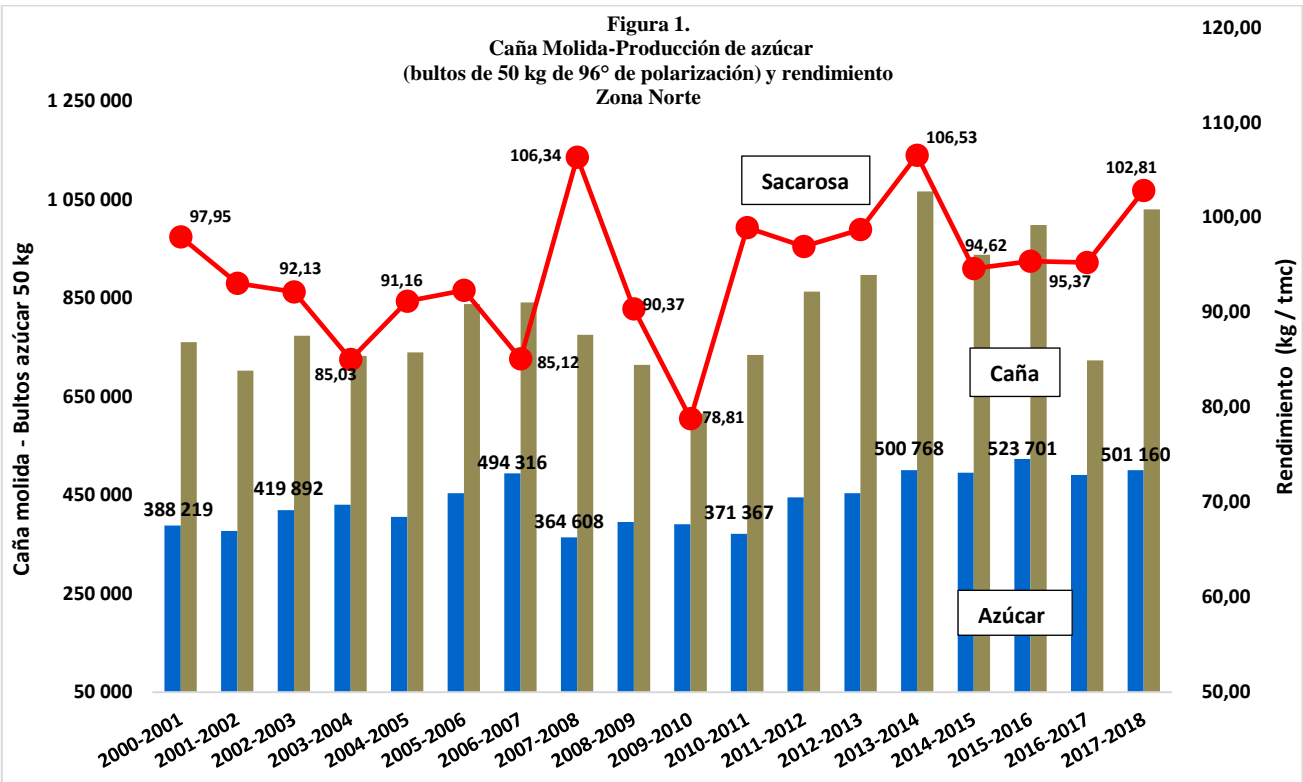
A pesar del incuestionable desplazamiento geográfico y crecimiento observado en el área sembrada con caña, la proyección y expresión de la misma en producción agroindustrial ha sido poco consistente y algo errática cuando valorada en el tiempo, como se aprecia en la Figura 1; donde se muestra la cantidad de caña procesada (t) y el azúcar fabricado (Bultos de 50 kg) correspondiente al periodo de 18 zafros transcurrido entre el año 2000 y el 2017. También se anota el Rendimiento Industrial (kg/tc) dado por la concentración promedio de sacarosa (96° Pol), recuperada por tonelada de caña molida (Chaves *et al* 2018).

Una valoración de resultados y tendencias revela la inconsistencia y variabilidad productiva existe entre zafros, pese a lo cual se nota que en la zafra 2015-2016 fue cuando se molió la mayor cantidad de materia prima (500.768 toneladas); pese a lo cual, fue en la zafra 2013-2014 cuando se fabricó la mayor cantidad de azúcar del periodo con 1.066.969 Bultos

---

<sup>1</sup> Ingeniero Agrónomo, MSc. Gerente. *Departamento de Investigación y Extensión de la Caña de Azúcar (DIECA-LAICA)*, Costa Rica. E-mail: [mchavez@laica.co.cr](mailto:mchavez@laica.co.cr). Teléfono (506) 2284-6066 / (506) 2284- 6067. **Noviembre 2018.**

(53.349 t) y obtuvo adicionalmente la mejor concentración de sacarosa con una media de 106,53 kg/t caña. En el periodo 2000-2001 se procesaron 388.219 t de caña y fabricaron 760.535 Bultos (38.027 t); lo cual en el término de 18 zafras se elevó a 501.160 toneladas métricas de caña y 1.030.511 Bultos de 50 kg equivalentes a 51.526 t, lo que implicó incrementos del 29% y 35,5%, respectivamente (Chaves *et al* 2018, LAICA 2018). La concentración de sacarosa es como característica propia de la región muy volátil como se infiere de los resultados, pues en la zafra 2007-2008 reportó un promedio de 106,34 kg/t, para descender en dos zafras hasta 78,81 kg/t (Periodo 2009-210) y elevarse nuevamente a 98,91 kg en la zafra 2011-2011 siguiente. En el periodo 2000-2001 el promedio de sacarosa recuperado fue de 97,95 kg/t, lo que se elevó en la última zafra a 102,81 kg/t para un aumento del 5%. Al individualizar la Región Norte, representada geográficamente por los cantones de San Carlos y Los Chiles; se tiene para los mismos indicadores agroindustriales, producciones que representaron a nivel nacional en la zafra 2017-2018 el 12,36% (501.160 t) y 1.030.511 Bultos (10,34%) correspondiente a 51.526 t del total del país. La caña en esa región es procesada en dos ingenios: Quebrada Azul y Cutris.



Por naturaleza y dimensión la región cañera norte cuya altitud de sus plantaciones se ubica de 30 a 660 msnm, presenta condiciones muy variables y heterogéneas en todos los sentidos, con diferencias marcadas en la taxonomía de los suelos predominantes (Ultisol, Inceptisol, Entisol, Andisol, Histosol); también en los inestables regímenes de humedad Acuicos (2.500-3.200 mm anuales), presencia de suelos mayoritariamente ácidos y dystroáficos con fertilidad baja-media, relieve ondulado-plano con pendientes <10%, temperaturas máximas promedio de 32,1 °C, mínimas de 21,1°C y media anual de 26,6°C (Periodo 2005-2017), luminosidad limitada por alta nubosidad en gran parte del año, las plantaciones requieren obligatoriamente disponer sistemas de drenaje, cosecha manual con predominancia de la mecanizada. Prevalcen diferencias importantes en inversión tecnológica y manejo de las plantaciones comerciales, lo cual obliga al empleo de diferentes materiales genéticos, que varían en potencial productivo (Chaves 2017, 2018b).

Es por esta razón importante identificar y ubicar en el tiempo las variedades de caña que han servido de base a la agroindustria azucarera de la Zona Norte para sostener su producción y crecimiento, particularmente durante los últimos 30 años, periodo 1986-2016.

## **Objetivos**

### **General:**

Identificar y darle trazabilidad a las variedades de caña de azúcar sembradas y reportadas comercialmente como importantes por parte del sector productor en la Zona Norte (San Carlos-Los Chiles), durante el periodo de 30 años transcurrido entre los años 1986 y 2016.

### **Específicos:**

- a) Diagnosticar la dinámica de cultivo de las principales variedades de caña en el tiempo, en la Región Norte, representada por los cantones de San Carlos y Los Chiles.
- b) Ubicar el surgimiento, auge y periodo de declinación de las variedades comerciales de caña en cuanto a su uso comercial.
- c) Identificar y clasificar las variedades de caña sembradas de manera preferencial en la Zona Norte de acuerdo con su sigla de origen genético.

- d) Identificar las mejores variedades de caña de azúcar sembradas comercialmente en la Región Norte, durante el periodo evaluado.

### Metodología

Para cumplir satisfactoriamente con los objetivos planteados, se realizó una revisión y consulta detallada de la información recabada por los nueve **Censos Cañeros Nacionales** realizados por el **Departamento de Investigación y Extensión de la Caña de Azúcar (DIECA)**, en los años 1986, 1994, 1998, 2000, 2003, 2007, 2010, 2013 y 2016. Como se detalla e infiere del Cuadro 1, se cubrieron 30 años transcurrido entre los años 1986 y 2016.

La información recabada y empleada es muy confiable y representativa en consideración de su alta significancia, en promedio 90,9%, al cotejar entre el área (ha) muestreada y el área reportada como sembrada comercialmente con caña de azúcar en cada año evaluado; igual criterio aplica para las unidades productivas consultadas. Excepto el Censo realizado en el año 1998 que fue de 73,9%, todos superaron el 88,3%. Cabe señalar que el área consultada por dichos Censos corresponde exclusivamente a caña destinada a la fabricación de azúcar y no a otros usos alternativos, como son la elaboración de dulce o el uso pecuario.

**Cuadro 1. Información básica correspondiente a los Censos Cañeros realizados en Costa Rica en los últimos 30 años (Periodo 1986-2016).**

Año Censo	Área (has)		% Representado	Unidades Productivas Muestreadas	N° Entregadores reportados *	% Representado	Referencia
	Sembrada	Muestreada					
1986	34.500	33.628,10	97,47	2.532	6.932	36,53	Vargas 1986
1994	46.800	44.485,12	95,05	2.264	7.558	29,95	Chaves 1995
1998	48.810	36.059,5	73,88	---	6.306	---	Chaves <i>et al</i> 1999
2000	49.900	45.696,42	91,58	1.151	5.458	21,09	Chaves <i>et al</i> 2001
2003	50.400	44.529,55	88,35	1.285	8.602	14,94	Chaves <i>et al</i> 2004
2007	54.550	53.503,00	98,08	1.710	11.960	14,30	Chaves <i>et al</i> 2008
2010	57.480	53.030,22	92,26	2.055	8.041	25,56	Chaves <i>et al</i> 2011
2013	63.205	58.560,29	92,65	1.754	7.843	22,36	Chaves <i>et al</i> 2015
2016	64.251	57.069,90	88,82	1.716	6.577	26,09	Chaves <i>et al</i> 2017

\* Considera la cantidad de entregadores Independientes, No Independientes e Ingenios activos registrados en nóminas de LAICA.

## Resultados y Discusión

En el Cuadro 2 se identifican por su sigla descriptiva las **94 variedades** de caña de azúcar señaladas por el sector productor de la Región Norte, como las más importantes sembradas comercialmente en la zona, durante el periodo de 30 años evaluado, ubicándolas específicamente en lo concerniente al área total (ha) reportada en cada uno de los 9 Censos Cañeros realizados en ese tiempo. Se anota adicionalmente el área total cultivada (ha) en forma acumulada, sin establecer para ello un área base o mínima, con el fin de cumplir con los fines procurados, pues todos los materiales genéticos citados, aún los de menor área, han superado las fases protocolarias de investigación y encuentran en etapa final de validación semicomercial como promisorios. Como se infiere a partir de los resultados, algunos clones no pasaron entre periodos de áreas muy pequeñas o desaparecieron; otros en cambio, crecieron con el tiempo hasta ocupar posiciones importantes.

La cantidad de materiales genéticos identificados (94) en la región puede considerarse como significativa para un periodo relativamente corto de tiempo (30 años), virtud de ser la caña un cultivo semiperenne; con lo cual se ratifica que el esfuerzo sectorial e institucional realizado en procura de identificar mejores variedades ha sido intenso, continuo, sistemático y muy positivo, como más adelante se comentará (Chaves 2018ab).

Al ubicar el número de variedades citadas por año evaluado (Censo), independientemente del área reportada por cada uno de ellos, se tiene que la misma es baja en todos los años analizados, pues nunca superó el 48% correspondiente a 45 clones. El año 2013 fue cuando más clones se cultivaron y con ello más opciones comerciales tuvo el agricultor con 45 variedades diferentes, lo que representó un 47,9% del total (94); seguido por el 2016 con 42 clones (44,7%). Dicha cantidad ratifica la importante labor técnica desarrollada en el país por el **Programa Nacional de Mejora Genética** de DIECA, en la búsqueda de nuevas y mejores opciones de cultivo. Por el contrario y como era esperable, en los años 1986 y 2000 fue cuando menos cantidad de clones promisorios se tuvo dispuestos para realizar las siembras, con apenas 16 clones (17%). En el año 1986 se citan variedades muy antiguas, como es el caso de **POJ 2878, B 47-44, B 50-377, H 44-3098, H 57-5174, CP 57-603, Q 63, Q 67, Q 68, Q 75, Q 77 y Q 88** (Chaves 1995, 1997, 2012, 2016, 2018abh).

**Cuadro 2.**  
**Área (ha) de las 94 variedades de caña de azúcar más sembradas en REGIÓN NORTE (San Carlos-Los Chiles),**  
**según Censos realizados por DIECA durante el periodo 1986-2016 (30 años).**

Variedad / Censo	Año Intro	Censo Cañero									Total	
		1986	1994	1998	2000	2003	2007	2010	2013	2016	N°	%
B 47-44	1959	337,1	149,3	231,0	80,5	10,5	33,3	38,2			879,9	1,79
B 50-377	1960	114,8	116,1	135,0							365,9	0,75
B 54-142	1960		28,4	25,0	19,8						73,2	0,15
B 59-92	1998						4,3	295,7	416,8	318,1	1.034,9	2,11
B 60-125	1965	5,0	138,2	210,0	322,2	29,2	41,7	9,6	31,5		787,4	1,60
B 60-267	1965	111,6	90,0	63,5	98,5		30,3				393,9	0,80
B 61-161	¿?				3,2						3,2	0,01
B 76-121	¿?		36,0								36,0	0,07
B 76-259	1977		47,9	84,2	140,9	305,6	669,0	362,2	29,6	26,2	1.665,6	3,39
B 76-385	1998							82,4	258,1	209,7	550,2	1,12
B 77-95	1978					8,0	48,8	137,1	201,8	603,2	998,9	2,03
B 80-689	1988								20,3	20,2	40,5	0,08
B 80-2081	¿?									0,5	0,5	0,001
B 82-333	1992								96,2	181,4	277,6	0,57
B 89-139	¿?									0,3	0,3	0,001
BJ 70-03	¿?					50,0	5,0	5,0			60,0	0,12
CC 83-25	1998						4,4				4,4	0,01
CP 57-603	1964	61,8	221,1	182,0	142,0	42,1	78,4				727,4	1,48
CP 72-2086	1975		30,0				40,5	2,5			73,0	0,15
CP 94-1344	1998							0,07			0,07	0,001
CP 01-2060	2003								17,0	20,7	37,7	0,08
H 44-3098	1962	23,2									23,2	0,05
H 57-5174	1969	11,3									11,3	0,02
H 60-8521	1982		49,0								49,0	0,10
H 68-1158	1982		140,6	137,0							277,6	0,57
H 71-505	1982		104,9	175,0							279,9	0,57
H 73-6110	1991					75,0					75,0	0,15
H 77-4643	1991					75,0	8,1	13,3			96,4	0,20
Ja 60-5	¿?		14,9								14,9	0,03
LAICA 85-653	1985		71,7	47,9	30,1	45,7	77,6				273,0	0,56
LAICA 87-601	1987			52,7	112,9	88,0	32,3	40,1			326,0	0,66
LAICA 96-02	1996							28,9	127,9	75,9	232,7	0,47
LAICA 00-301	2000									0,4	0,4	0,001
LAICA 01-604	2001							134,4	605,5	556,8	1.296,7	2,64
LAICA 03-805	2003							17,7	156,2	347,0	520,9	1,06

LAICA 03-809	2003								0,5		0,5	0,001
LAICA 04-44	2004								2,1	7,5	9,6	0,02
LAICA 04-610	2004								6,0	6,0	12,0	0,02
LAICA 04-809	2004								9,3	128,0	137,3	0,28
LAICA 04-825	2004									9,9	9,9	0,02
LAICA 05-349	2005							0,04			0,04	0,001
LAICA 05-802	2005								1,3	1,6	2,9	0,01
LAICA 05-805	2005								1,0	11,2	12,2	0,02
LAICA 05-809	2005									2,2	2,2	0,004
LAICA 06-302	2006								21,8	4,2	26,0	0,05
LAICA 06-303	2006								3,2		3,2	0,01
LAICA 06-308	2006								8,6	27,8	36,4	0,07
LAICA 06-311	2006								3,1		3,1	0,01
LAICA 06-312	2006								3,7		3,7	0,01
LAICA 06-316	2006								2,5		2,5	0,01
LAICA 06-322	2006								8,3	44,2	52,5	0,11
LAICA 08-808	2008									0,06	0,06	0,001
LAICA 10-804	2010									0,2	0,2	0,001
Mex 70-834	¿?			1,5							1,5	0,003
Mex 79-431	1995					2,2	92,8	536,7	115,2	148,0	894,9	1,82
NA 56-42	¿1980?								0,5		0,5	0,001
NA 85-1602	2000								3,4	25,3	28,7	0,06
PINDAR	1953	3.000,9	1.856,4	1.728,0	2.356,0	993,1	567,4	179,6	118,8	41,4	10.841,6	22,08
POJ 2878	1927	8,5									8,5	0,02
PR 67-1365	1998							29,8	74,9	64,2	168,9	0,34
PR 80-2038	1998							259,4	1.089,8	1.291,8	2.641,0	5,38
PR 86-2081	1999								4,2		4,2	0,01
Q 63	1969	0,8									0,8	0,002
Q 67	1969	0,8									0,8	0,002
Q 68	1969	39,1	46,7	34,0							119,8	0,24
Q 75	1969	3,0									3,0	0,01
Q 77	1969	30,9	49,0								79,9	0,16
Q 88	¿?	25,9									25,9	0,05
Q 96	1979		1.088,2	830,0	753,3	879,1	1.153,3	560,4	496,4	472,9	6.233,6	12,70
Q 99	1983		14,0								14,0	0,03
Q 132	1995					16,0	566,5	773,9	807,5	411,4	2.575,3	5,25
Q 135	1995					2,5	111,7	139,5	21,2	23,9	298,8	0,61
Q 138	1995					0,3	158,0	156,5	569,7	262,6	1.147,1	2,34
RB 73-1714	1986		21,0								21,0	0,04
RB 73-9735	1983		116,3	82,0	211,0		44,3	4,7			458,3	0,93

RB 85-5563	2000							10,9			10,9	0,02
RB 86-20	¿?								9,2	10,1	19,3	0,04
RB 86-7515	2000							11,5	7,5	73,7	92,7	0,19
RB 93-50	2002								3,5		3,5	0,01
RB 96-20	¿?								6,6		6,6	0,01
RB 98-710	2009									6,9	6,9	0,01
RB 99-381	2009									3,6	3,6	0,01
RD 75-11	1988						3,6	7,3			10,9	0,02
SABORIANA	¿?		1.055,5	720,0	700,1	859,1	1.017,0	648,8	124,3		5.124,8	10,44
SP 70-1143	1983		6,3								6,3	0,01
SP 70-1284	¿?	0,6	52,9	68,0	170,0	15,0	150,9	77,7	55,9		591,0	1,20
SP 71-5574	1983		11,2	557,0	649,6	457,0	612,9	75,8			2.363,5	4,81
SP 71-6180	1983			8,5	40,1		7,6				56,2	0,11
SP 78-4764	2000								0,9	0,2	1,1	0,002
SP 79-2233	1993					233,9	1.033,8	916,9	59,2	58,2	2.302,0	4,69
SP 79-2313	1993						12,2				12,2	0,02
SP 81-3250	1994									13,9	13,9	0,03
SP 82-1176	1994					50,8	715,8	203,5	132,3		1.102,4	2,25
SP 85-3877	2001								1,1	0,9	2,0	0,004
SP												
TOTAL (94)		3.775,3	5.555,6	5.372,3	5.830,2	4.238,1	7.321,5	5.760,1	5.734,4	5.512,3	49.099,8	
%		7,69	11,31	10,94	11,87	8,63	14,92	11,73	11,68	11,23		100
N° Clones		16	25	20	16	21	28	32	45	42	94	
% **		17,02	26,60	21,28	17,02	22,34	29,79	34,04	47,87	44,68		100

Fuente: Censos Cañeros Nacionales Chaves *et al* (1999, 2001, 2004, 2008, 2011, 2015, 2017); Chaves (1995); Vargas (1986).

\* Respecto al total de variedades de uso comercial (94).

No se incluye el área denominada "Varias-Mezcla-Otras" correspondiente, solo se anota la plenamente identificada.

### Variedades sembradas

Al clasificar las variedades de caña de acuerdo con su grado de estabilidad interpretada por la duración de su uso comercial, se encontró que solo la variedad **PINDAR** aparece sembrada de manera continua durante los 30 años evaluados, lo que representó apenas un 1,1%, índice definitivamente muy bajo. Esa excepcionalidad exalta y reconoce la incuestionable adaptabilidad y calidad agroindustrial del clon, lo que le ha permitido la aceptación de los agricultores como material de cultivo en sus plantaciones desde hace muchas décadas, pues la misma ingresó al país en el año 1953, hace 65 años. Pese a todo, la variedad viene perdiendo de manera continua y sistemática importancia como opción

comercial, lo que se ha agudizado luego del año 2000. Le siguen otras cuatro (4,3%) variedades con reporte de siembra en 8 (88,9%) de los 9 Censos considerados, como prueba irrefutable de su estabilidad y aceptación por un segmento importante de agricultores locales, como aconteció con: **B 60-125, B 76-259, Q 96 y SP 70-1284.**

Hay variedades que pese a sembrarse en periodos relativamente cortos de tiempo, el área comercial reportada fue importante, demostrando tener buena aceptación aunque fuera inconsistente y efímera en algunos casos; acontece asimismo, que hubo en este sentido clones de relativa reciente aparición, como es el caso de **B 59-92, B 76-385, B 77-95, B 82-333, LAICA 01-604, LAICA 03-805, LAICA 04-809 y PR 80-2038.**

En cuanto a dimensión del área sembrada las variedades de mayor relevancia por año evaluado, fueron las siguientes: 1986 (**PINDAR**), 1994 (**PINDAR**), 1998 (**PINDAR**), 2000 (**PINDAR**), 2003 (**PINDAR**), 2007 (**Q 96**), 2010 (**SP 79-2233**), 2013 (**PR 80-2038**) y 2016 (**PR 80-2038**), respectivamente; no superando ninguna de ellas las 3.050 hectáreas por año citado. Puede asegurarse que la **PINDAR** dominó los campos de caña de la Región Norte por muchos años y fue hasta el año 2007 cuando perdió hegemonía, al aparecer la **Q 96**, seguida por **SP 79-2233** y más recientemente **PR 80-2038**. Se concluye asimismo, que en los 30 años evaluados cuatro variedades son las más utilizadas comercialmente.

La distribución de las variedades en esta región no fue muy equilibrada en varios periodos, como es deseable, pues se encontró que algunas dominaron y ocuparon gran parte del área sembrada, favoreciendo con ello el peligro potencial ante la ocurrencia de cualquier evento fitosanitario; como el acontecido en la Región de Pérez Zeledón en el año 2007 con la Roya Naranja (*Puccinea erianthii*), situación que impactó significativamente los índices de producción y productividad agroindustrial del lugar (Chaves y Bermúdez 2012; Chaves 2012, 2016, 2018abi). Las variedades más cultivadas representaron en área según año evaluado, porcentualmente lo siguiente: 1986 (**79,5%**), 1994 (**33,4%**), 1998 (**32,2%**), 2000 (**40,4%**), 2003 (**23,4%**), 2007 (**15,8%**), 2010 (**15,9%**), 2013 (**19,0%**) y 2016 (**23,4%**). Como se infiere, hasta el año 2000 los valores fueron altos e intrínsecamente riesgosos, para luego bajar por la existencia de otras opciones de cultivo y mantenerse en grados aceptables.

La mayor área sembrada (ha) en la región por parte de una variedad fue lograda por la **PINDAR** en los años 1986 y 2000 con 3.000,9 ha y 2.356,0 ha, respectivamente; seguidas por la misma variedad en 1994 con 1.856,4 ha y nuevamente repitió en el año 1998 con 1.728,0 ha, lo que demuestra su excelencia y su gran capacidad de adaptación a las difíciles condiciones del entorno productivo de la región, lo que le ha aportado gran aceptación; a lo cual se asocian también a sus atributos y características agro productivas favorables.

Al categorizar las variedades de caña por su relevancia e impacto productivo, interpretado por el área sembrada (ha), se concluye que la base productiva de la Región Norte en los 30 años evaluados, se ha sustentado en el cultivo de 12 clones que han ocupado de forma acumulada el 78,1% del área comercial, correspondiente a 38.328,5 ha de toda la región (Cuadro 3). Pese a ello, son nueve las variedades que han ocupado el 71,4% del área cañera, entre las cuales la **PINDAR**, **Q 96** y **SABORIANA** son la que marcan pauta al representar conjuntamente el 45,2% equivalente a 22.200,0 ha. Destaca en este grupo de variedades la presencia de tres clones de origen australiano pertenecientes a la sigla Queensland (Q), como son **Q 96**, **Q 132** y **Q 138** (Chaves *et al* 1999a; Chaves 2018bcdefgh).

**Cuadro 3.**  
**Variedades más importantes cultivadas comercialmente en la REGIÓN NORTE durante el periodo 1986-2016 (30 años).**

N°	Variedad	Área sembrada		Área % Acumulada
		ha	%	
1	<b>PINDAR</b>	<b>10.841,6</b>	<b>22,08</b>	<b>22,08</b>
2	<b>Q 96</b>	<b>6.233,6</b>	<b>12,70</b>	<b>34,78</b>
3	<b>SABORIANA</b>	<b>5.124,8</b>	<b>10,44</b>	<b>45,22</b>
4	<b>PR 80-2038</b>	<b>2.641,0</b>	<b>5,38</b>	<b>50,60</b>
5	<b>Q 132</b>	<b>2.575,3</b>	<b>5,25</b>	<b>55,85</b>
6	<b>SP 71-5574</b>	<b>2.363,5</b>	<b>4,81</b>	<b>60,66</b>
7	<b>SP 79-2233</b>	<b>2.302,0</b>	<b>4,69</b>	<b>65,35</b>
8	<b>B 76-259</b>	<b>1.665,6</b>	<b>3,39</b>	<b>68,74</b>
9	<b>LAICA O1-604</b>	<b>1.296,7</b>	<b>2,64</b>	<b>71,38</b>
10	<b>Q 138</b>	<b>1.147,1</b>	<b>2,34</b>	<b>73,72</b>
11	<b>SP 82-1176</b>	<b>1.102,4</b>	<b>2,25</b>	<b>75,97</b>
12	<b>B 59-92</b>	<b>1.034,9</b>	<b>2,11</b>	<b>78,08</b>
	<b>Total</b>	<b>38.328,5</b>	<b>78,08</b>	

Entre las 94 variedades identificadas por su uso comercial en la región cañera norte, aparecen clones que muestran una tendencia muy definida al crecimiento con el tiempo, como sucede con **B 77-95, B 82-333, LAICA 03-805, LAICA 04-809, LAICA 06-322, Mex 79-431, PR 80-2038, PR 67-1365 y RB 86-7515**. Otras variedades por el contrario, presentan fuerte propensión a su posible desaparición en el corto plazo, como es el caso de **B 80-689 y Q 135**, entre otras. Hay variedades que van en disminución de su área cultivada, aunque posiblemente se mantendrán vigentes aún por varios años más como opciones de siembra para segmentos específicos de agricultores, como sucede con **B 76-259, LAICA 96-02 y SP 79-2233**. El tiempo será quién demuestre el acierto de estas proyecciones. El caso de **PINDAR** debe valorarse de manera muy puntual, virtud de que la variedad viene perdiendo aceleradamente relevancia con los años, pese a lo cual sigue siendo un material genético del agrado de muchos agricultores, lo que posiblemente le dará uso comercial aún por varios años más (Chaves 2018abgh).

Al cotejar las variedades sembradas comercialmente en la región con las que se cultivan en el resto de países de la región latinoamericana, en particular la zona centroamericana, se ubican y reconocen clones de uso común como **B 82-333, B 80-689, Mex 79-431, SP 81-3250 y RB 86-7515**, como lo señalan Chaves (2015) y Chaves y Bermúdez (2012).

Al determinar el tamaño del área sembrada con caña según el año valorado (censado), se encuentra que fue el 2010 cuando el reporte fue mayor, con un área cultivada de 5.760,1 ha, lo que representó un 11,7% del total acumulado; seguido por el 2013 con 5.734,4 ha (11,7%). Por el contrario y con sentido razonable y esperable, fue el año 1986 cuando menor área se reportó con apenas 3.775,3 ha equivalente al 7,7%.

Debe tenerse muy presente para efectos de interpretación, que muchas veces el poder identificar o en su caso minimizar el área de una determinada variedad, depende de la estructura, cobertura y localidades visitadas por el encuestador, lo que en definitiva interviene en el resultado final; es por esta razón que muchas veces una variedad aparece y desaparece entre censos. Lo recomendable es siempre trabajar en las mismas localidades, lo cual sin embargo resulta difícil por la expansión que sufre la región.

## Origen de las variedades

Tal como se ha expresado en oportunidades anteriores y en consideración de sus incuestionables implicaciones agro productivas y tecnológicas, resulta relevante y muy apropiado poder conocer el origen y la naturaleza genética de los materiales vegetativos utilizados comercialmente. En este sentido, disponer de opciones de siembra diferentes, permite y favorece atender satisfactoriamente los diferentes entornos de producción del lugar; los cuales presentan variaciones de fondo que deben forzosamente ser consideradas.

En el Cuadro 4 se anota y ordena por año evaluado y sigla de origen vinculada, la cantidad de variedades reportada como sembrada comercialmente en la región, lo que proyecta el grado de evolución que han tenido los clones en el tiempo, permitiendo valorar e interpretar los gustos y preferencias de los agricultores por determinados orígenes genéticos. De igual manera, ese criterio explica respecto a la generación de las nuevas opciones de cultivo que ha liberado la investigación en periodos diferentes de tiempo.

Se expone en el Cuadro 4 una distribución ordenada y sistemática, proyectada en el tiempo, de las 94 variedades identificadas y organizadas por sigla descriptiva de origen, criterio técnico considerado valioso para conocer la naturaleza y procedencia de los materiales genéticos cultivados. Se ubicaron **17 siglas** diferentes, cuyo uso comercial es variable. De las 17 siglas solo cinco (29,4%) fueron sembradas durante todo el periodo de 30 años evaluado, como aconteció con **B, CP, Q, SP y PINDAR**, lo que evidencia una mejor adaptación de los mismos a las heterogéneas condiciones del lugar. La sigla **LAICA** se citó en 8 (5,9%) de los 9 Censos realizados (Chaves *et al* 1999a; Chaves 2012, 2018abcdefgh).

Al igual que acontece en otras regiones cañeras del país, hay clones pertenecientes a siglas de uso muy específico y puntual como aconteció con **CC, Ja, POJ y SABORIANA**, las cuales, excepto la última, fueron reportadas como cultivadas solo en un censo. Aplicando en el mismo sentido una valoración de estabilidad y consistencia en cuanto a uso comercial, se nota que las variedades de sigla **B, CP, Q, SP y PINDAR** han mantenido una buena estabilidad en lo concerniente a la cantidad de clones empleada durante todo el periodo evaluado.

**Cuadro 4.**  
**Cantidad de variedades sembradas en ZONA NORTE según Sigla descriptiva (17) y año. Periodo 1986-2016 (30 años).**

Sigla / Censo	Censo Cañero								
	1986	1994	1998	2000	2003	2007	2010	2013	2016
<b>B</b>	4	7	6	6	4	6	6	7	8
<b>BJ</b>					1	1	1		
<b>CC</b>						1			
<b>CP</b>	1	2	1	1	1	2	2	1	1
<b>H</b>	2	3	2		2	1	1		
<b>Ja</b>		1							
<b>LAICA</b>		1	2	2	2	2	5	16	16
<b>Mex</b>			1		1	1	1	1	1
<b>NA</b>								2	1
<b>POJ</b>	1								
<b>PR</b>							2	3	2
<b>Q</b>	6	4	2	1	4	4	4	4	4
<b>RB</b>		2	1	1		1	3	4	4
<b>RD</b>						1	1		
<b>SP</b>	1	3	3	3	4	6	4	5	4
<b>PINDAR</b>	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<b>SABORIANA</b>		1	1	1	1	1	1	1	
<b>N° Clones (94)</b>	16	25	20	16	21	28	32	45	42
<b>%</b>	17,02	26,60	21,28	17,02	22,34	29,79	34,04	47,87	44,68

En el caso de las variedades australianas de sigla **Q** su mayor uso se dio en 1986 con 6 clones: **Q 63, Q 67, Q 68, Q 75 y Q 77**. Es evidente que los gustos y preferencias de los agricultores por una determinada variedad, cambian muchas veces de manera radical con el tiempo, dando preferencia a otros clones. Resulta oportuno referirse a la presencia de clones de origen hawaiano sigla **H** en esta zona, lo cual acontece por haberse sembrado caña en la zona alta (660 msnm) de la región (Quesada) cuando operó el Ingenio Santa Fe. Las variedades de caña al igual que acontece con otros factores de la producción, atraviesan por momentos de auge, constituyéndose el adquirirlos y cultivarlos como sucede con ciertas variedades, casi en una “moda”; lo cual no resulta para nada extraño ni tampoco sorprendente, pues es parte de las decisiones personales, mediáticas o coyunturales que se adoptan en un determinado momento sea de forma reflexiva o hasta por necesidad.

El Cuadro 5 expone de manera resumida lo relativo al número de variedades involucradas y el área sembrada en forma acumulada por cada una de las **17 siglas de origen** identificadas en San Carlos y Los Chiles, constatando que el mayor impacto en ese importante indicador lo tuvo de manera contundente la sigla **LAICA** con 24 clones diferentes para un significativo 25,5% del total; seguida por **B** con 15 (16%), **Q** con 11 (11,7%) y **SP** con 10 (10,6%).

En términos de área cultivada acumulada, fueron sin embargo las siglas **PINDAR** y **Q** las que más área sembrada reportan con 10.841,6 y 10.499,0 ha, respectivamente, lo que representó individualmente un 22,1% y 21,4% e integralmente un 43,5% del total. Le siguieron en importancia las siglas **B** con 7.108,0 ha (14,5%), de manera más distante **SP** con 6.450,6 ha (13,1%) y **SABORIANA** con 5.124,8 ha (10,4%). Esas cinco siglas representaron de manera conjunta el 81,5% del área sembrada correspondiente a 40.0024,0 ha. En sentido contrario, la variedad colombiana sigla **CC (CENICAÑA)** fue la que menos representatividad tuvo con solo 4,4 ha para un 0,01%; seguida por la tradicional y recordada variedad de sigla **POJ** con 8,5 ha (0,02%) y la **RD** con 10,9 ha (0,02%). Se infiere y concluye respecto a este indicador, que no existe una relación directa entre la cantidad de variedades pertenecientes a una determinada sigla con la magnitud y dimensión del área involucrada, como lo demuestran los casos particulares de las siglas **PINDAR** y **SABORIANA**.

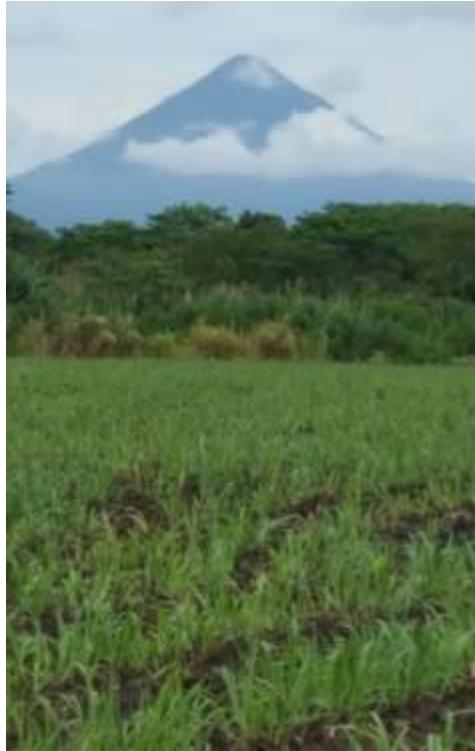
El revelador y concluyente indicador técnico que estima la **Relación Área/Nº de Clones**, permite medir y proyectar el impacto comercial real de las variedades en consideración y relación con su origen genético. El mismo como lo expresa el Cuadro 5, fue máximo en el caso de las variedades **PINDAR** y **SABORIANA**, cuyo índice individual fue de 10.841,6 y 5.124,8 ha/variedad, respectivamente; índices contundentes y muy significativos que dimensionan la importancia de ambos clones en la región. Le siguen las variedades sigla **Q** con un valor de 954,5 ha para cada uno de los 11 clones involucrados, y más distante pero no menos importante, la sigla **PR** con 938,0 ha. En el caso de la sigla **LAICA** la relación obtuvo un índice bajo de apenas 123,5 ha para cada uno de los 24 clones citados. Interpretado desde otra perspectiva, las variedades **PINDAR** y **SABORIANA** son las que mayor valor agregado han reportado en los 30 años evaluados, con diferencias en su favor muy positivas que las ubica en una posición de incuestionable relevancia productiva.

**Cuadro 5.**  
**Área sembrada con caña de azúcar según Sigla (17) descriptiva de origen de las 88 variedades comerciales cultivadas en la REGIÓN NORTE (San Carlos-Los Chiles). Periodo 1986-2016 (30 años).**

Sigla	País de origen	Semilla proveniente de	Total				Relación Área/N° clones *
			N° Clones	%	Sembrado (ha)	%	
<b>B</b>	Barbados	Barbados	15	16,0	7.108,0	14,48	473,9
<b>BJ</b>	Jamaica	Barbados, seleccionada en Jamaica	1	1,1	60,0	0,12	60,0
<b>CC</b>	Colombia	CENICAÑA, Colombia	1	1,1	4,4	0,01	4,4
<b>CP</b>	USA	Canal Point, Florida	4	4,2	838,2	1,71	209,6
<b>H</b>	USA	Hawái	7	7,4	812,4	1,65	116,1
<b>Ja</b>	Cuba	Central Jaronú, Cuba	1	1,1	14,9	0,03	14,9
<b>LAICA</b>	Costa Rica	Costa Rica - Brasil	24	25,5	2.964,0	6,04	123,5
<b>Mex</b>	México	México	2	2,1	896,4	1,83	448,2
<b>NA</b>	Argentina	Norte Argentino, Salta	2	2,1	29,2	0,06	14,6
<b>POJ</b>	Java	Proef Station Oost Java	1	1,1	8,5	0,02	8,5
<b>PR</b>	Puerto Rico	Gurabó, Puerto Rico	3	3,2	2.814,1	5,73	938,0
<b>Q</b>	Australia	Meringá, Queensland	11	11,7	10.499,0	21,38	954,5
<b>RB</b>	Brasil	Maceio, Alagoas, Brasil	9	9,6	622,8	1,27	69,2
<b>RD</b>	República Dominicana	República Dominicana	1	1,1	10,9	0,02	10,9
<b>SP</b>	Brasil	Camamú, Bahía, Brasil	10	10,6	6.450,6	13,14	645,1
<b>PINDAR</b>	Australia	CSRL LTD	1	1,1	10.841,6	22,08	10.841,6
<b>SABORIANA</b>	¿?	¿?	1	1,1	5.124,8	10,44	5.124,8
<b>TOTAL (17)</b>			<b>94</b>	<b>100</b>	<b>49.099,8</b>	<b>100</b>	<b>522,3</b>

\* Corresponde al área promedio individual sembrada por cada clon de una determinada sigla.

En consideración de la relevancia e indiscutible importancia que la variedad nombrada y reconocida en la zona como **SABORIANA** tiene, resulta obligado señalar que la misma es producto de la selección regional sin empleo de protocolo técnico alguno, lo cual impide y limita poder conocer los progenitores que le dieron origen. La variedad fue, se presume, tomada por un agricultor sin control alguno hace muchos años, de alguna prueba experimental desarrollada en la zona. El clon tuvo luego aceptación por poseer atributos interesantes como son: muy buen peso, erecta, buen despaje, concentración aceptable de sacarosa, entre otras (Chaves 2018b).



La información y los resultados anteriores son indiscutiblemente muy reveladores y sugestivos para orientar y direccionar con sentido pragmático y seguro, el derrotero que debería seguir el **Programa Nacional de Cruzamiento de Variedades**, en cuanto a la definición de progenitores potencialmente sobresalientes y adaptables a esta región cañera en particular. El uso continuado de variedades de una misma sigla, con respuesta favorable en cuanto a adaptabilidad, fitosanidad y productividad agroindustrial, constituye sin lugar a dudas, un indicador importante y determinante para la correcta toma de decisiones en cuanto a proyectar el futuro en el campo genético; los antecedentes mundiales así lo demuestran (Chaves 2018a).

El impacto productivo y comercial de las variedades de caña utilizadas en la región de San Carlos y Los Chiles como materiales preferenciales de siembra, ha sido muy diferente según sea el periodo evaluado, el origen y la naturaleza intrínseca de los materiales genéticos identificados, para lo cual los mismos una vez organizados de manera puntual y específica con base en sus antecedentes, se expresa como sigue: Australia (Q-PINDAR), Barbados (B-BJ), Brasil (siglas RB-SP), Costa Rica (LAICA), Caribe (Ja-PR), México (Mex), SABORIANA, entre otros (Chaves *et al* 1999a; Chaves y Bermúdez 2012; Chaves 2012, 2018bh).

Tal como ha quedado justificado en otros estudios similares, en la práctica está demostrado que la gestión y labor de mejora genética del cultivo de la caña de azúcar corresponde a un acto trascendente, planificado y estratégicamente orientado que debe tener base y fundamento científico sólido, y no pensar apenas, en que es el azar de las probabilidades el que participa, define y genera los resultados finales (Chaves 2012, 2016, 2018ab; Chaves y Bermúdez 2012).

### Conclusiones

Se concluye a partir de los resultados expuestos y analizados, lo siguiente:

- 1) Como resultado de la incuestionable diversidad y heterogeneidad prevaleciente en los entornos productivos existentes en la Región Norte, producto de su geografía y expansión interna de áreas de cultivo, manifestados en la presencia de microambientes extremos; surge la variabilidad genética como un imperativo casi obligado abordar para poder contar con variedades de caña agroindustrialmente satisfactorias y adaptables a los mismos. La zona cañera de Los Chiles ha adquirido importancia productiva luego del año 2000, por lo que anteriormente era poco significativa.
- 2) La respuesta técnica dada a la variabilidad edafoclimática y productiva prevaleciente en la región, está dada por la gran cantidad (**94**) de materiales genéticos identificados para uso comercial en la zona; los cuales pertenecen a **17 siglas** de naturaleza, propiedades y origen genético muy diferente, que comprenden características anatómicas, agroindustriales y fitosanitarias muy diversas, requeridas y necesarias para su adaptación y expresión de su potencial productivo.
- 3) La biodiversidad genética valorada por el origen y la naturaleza de los materiales empleados comercialmente en la Región Norte, se ha concentrado durante los últimos 30 años en el cultivo de **94 variedades** en áreas (hectáreas) variables, pertenecientes a **17 siglas de origen** muy diferente y heterogéneo.
- 4) El **68,7%** del área de caña sembrada de manera acumulada en San Carlos y Los Chiles, se ha basado en los últimos 30 años en orden de importancia en las siguientes 8 variedades: **PINDAR, Q 96, SABORIANA, PR 80-2038, Q 132, SP 71-5574, SP 79-2233** y

**B 76-259.** De igual manera, 12 variedades han implicado y ocupado el **78,1%** del área cultivada en la región.

- 5) Individualmente las variedades **PINDAR (22,1%)** y **Q 96 (12,7%)** representan conjuntamente y de manera acumulada el **34,8%** de toda el área cultivada en ese periodo de tiempo, lo que demuestra su incuestionable importancia para la zona.
- 6) Resulta obligado y justo reconocer la destacada y relevante participación que ha tenido la variedad **PINDAR** en esta singular zona caña, la cual por muchos años ha representado la base productiva de la región; constituyéndose sin lugar a dudas, en el material genético más importante de toda la historia virtud de su impacto productivo, social y económico en el lugar. La evidencia en favor de esta aseveración es contundente.
- 7) En lo concerniente a cantidad de variedades, las siguientes cuatro siglas han aportado el **63,8%** correspondiente a **60 clones: LAICA (25,5%), B (16%), Q (11,7%) y SP (10,6%).**
- 8) El **67,0%** del área cañera de la Región Norte se ha concentrado en los últimos 30 años en la siembra de variedades de las siguientes cinco siglas: **PINDAR (22,1%), Q (21,4%), B (14,5%), SP (13,1%) y SABORIANA (10,4%).**
- 9) Se encontró que de las 17 siglas de origen identificadas en la región, cinco (29,4%): **B, CP, Q, SP y PINDAR** se sembraron de manera continua y sostenida durante los 30 años evaluados, lo que demuestra inobjetablemente su excelente adaptación a las condiciones productivas y edafoclimáticas de la zona. La sigla **LAICA (5,9%)** se citó en ocho (88,9%) Censos.
- 10) De forma acumulativa la variedad **PINDAR** es la que más área sembrada ha reportado individualmente en la región durante el periodo 1986-2016, con un total de **10.841,6 ha**. Dicha variedad viene sin embargo desde el año 2003 decayendo en área cultivada, y perdiendo relevancia comercial en la zona, pese a lo cual aún se siembra.
- 11) Las siglas **PINDAR** y **Q** son las que integralmente más área total acumulada reportan sembrada con caña de azúcar en el periodo estudiado, con **10.841,6** y **10.499,0 ha**, respectivamente. La primera incluye una y la segunda 11 variedades, lo que radicalmente marca diferencia en ese sentido.

- 12) Al separar e individualizar el impacto particular de las 17 siglas descriptivas identificadas en la Región Norte, se encuentra que la **PINDAR** correspondiente a una variedad comercial, es la que en promedio acumulativo más área sembrada para un solo clon reporta, alcanzando en el periodo estudiado un índice de **10.841,6 ha**. Le siguen en relevancia **SABORIANA** con **5.124,8 ha**, **Q** con **954,5 ha**, **PR** con **938,0 ha** y **SP** con **645,1 ha**.
- 13) Una revisión puntual de las variedades identificadas en la región, permite ubicar clones promisorios con tendencia al crecimiento de sus áreas de cultivo en los últimos años, lo que hace suponer que posiblemente en poco tiempo serán los que dominarán el entorno comercial de la zona, como sucede con **B 77-95**, **B 82-333**, **LAICA 03-805**, **LAICA 04-809**, **LAICA 06-322**, **Mex 79-431**, **PR 80-2038**, **PR 67-1365** y **RB 86-7515**.
- 14) El agotamiento genético, la pérdida de la capacidad productiva, o el desinterés de los agricultores por sembrarlas por cambio en sus gustos y preferencias, provoca que variedades que fueron otrora muy importantes en la región, se encuentran actualmente en fase avanzada de "*declinación varietal*", que las proyecta hacia una posible desaparición en el corto plazo como opciones comerciales, como sucede particularmente con **B 80-689** y **Q 135**, entre otras. Otras variedades denotan pérdida de su área cultivada, aunque posiblemente seguirán vigentes por varios años más como opciones de siembra para segmentos de agricultores muy particulares, como acontece con **B 76-259**, **LAICA 96-02** y **SP 79-2233**. Factores como tolerancia al exceso de humedad, adaptación a suelos ácidos (Ultisoles), cepa vigorosa, sostenibilidad de la curva de maduración, rústica con requerimiento de bajos de insumos, adaptación a sistemas variables de cosecha (manual-mecánica-corta-larga) y condiciones de fitosanidad satisfactoria, son apenas algunos de los factores que las mantienen comercialmente aún vigentes.
- 15) Resulta interesante comprobar que pese a caracterizarse la Región Norte por poseer plantaciones ubicadas en altitudes predominantemente bajas (30-90 msnm), en algún momento de la historia se cultivaron de manera importante, variedades hawaianas características y aptas para regiones altas (>1.000 msnm), como aconteció con

**H 44-3098, H 57-5174, H 60-8521, H 68-1158, H 71-505, H 73-6110 y H77-4643.** Esta particularidad aconteció para atender las necesidades particulares de la zona alta (660 msnm) de la región representada por el distrito de Quesada y alrededores, lo que se mantuvo vigente hasta el año 2008-2009, cuando el Ingenio Santa Fe, luego de realizar 55 zafras continuas dejó de operar y la zona media-alta perdió importancia.

- 16) Las variedades que por sus características y atributos genotípicos y fenotípicos se adapten mejor a las condiciones de cultivo y demandas particulares de la zona cañera norte, como son entre otras: adaptación a la alta humedad en el suelo, tolerancia a suelos ácidos, plagas y enfermedades, facilidad para cosecha mecánica con alta humedad, productividad agroindustrial sostenida particularmente en lo concerniente a la concentración de sacarosa, vida comercial prolongada, serán la base del componente genético de la región.
- 17) Los resultados expuestos concluyen, que la gestión institucional y tecnológica desarrollada por la agroindustria azucarera costarricense por medio de DIECA, ha sido para esta región buena, fructífera y muy efectiva, pues ha logrado identificar, evaluar, liberar y poner a disposición del sector productor una importante cantidad y diversidad de materiales genéticos promisorios para uso comercial.
- 18) Los resultados anotados y comentados definen con criterio técnico y base científica sólida, las características y propiedades que deberían tener los mejores progenitores a emplear por el **Programa Nacional de Cruzamientos de DIECA**, que fabrica las variedades **sigla LAICA**.
- 19) Virtud de su trascendencia resulta obligado reiterar que el sector azucarero costarricense debe conceptualizar, fundamentar y promocionar su futuro genético en la fabricación de sus propios **clones sigla LAICA** mediante la **vía sexual**, motivo por el cual se debe fortalecer en todos los sentidos dicho programa; lo cual no implica desatender ni debilitar de ninguna manera la importación de clones del exterior (vía asexual). **El sector azucarero nacional debe ineludiblemente ser gestor directo y proactivo de su propio futuro; no puede ni debe por tanto, esperar que otros resuelvan y atiendan su responsabilidad y obligación institucional.**

## Literatura Citada

- 1) Chaves Solera, M.A. 1995. **Variedades de caña de azúcar de uso comercial en Costa Rica: una sinopsis histórica.** Simposio sobre Mejoramiento Genético de la Caña de Azúcar en Costa Rica, 1, Puntarenas, Costa Rica, 1995. Memorias. San José, Costa Rica. LAICA-DIECA, setiembre. p: 307-323.
- 2) Chaves Solera, M. 1997. **Resumen del desarrollo histórico de la caña de azúcar en Costa Rica.** Congreso de ATACORI "*Roberto Mayorga C.*", 11, San Carlos, Costa Rica, 1997. Memoria. San José, ATACORI, octubre-noviembre. Tomo I p: 112-121.
- 3) Chaves, M.; Rodríguez, J.M.; Salazar, J.D. 1999a. **Variedades de caña de azúcar cultivadas comercialmente en la región de San Carlos, durante el período 1986-1998.** Congreso Nacional Agronómico y de Recursos Naturales, 11, San José, Costa Rica, 1999. Memoria: Manejo de Cultivos. San José, Colegio de Ingenieros Agrónomos: EUNED, julio. Volumen II. p: 250. También en: Participación de DIECA en el XI Congreso Nacional Agronómico y de Recursos Naturales. San José, Costa Rica. LAICA-DIECA, julio 1999. p: 88. También en: Congreso de ATACORI "*Randall E. Mora A.*", 13, Guanacaste, Costa Rica, 1999. Memoria. San José, Asociación de Técnicos Azucareros de Costa Rica, setiembre. p: 27.
- 4) Chaves, M.; Rodríguez, M.; Alfaro, R.; Rodríguez, J.M.; Villalobos, C.; Barrantes, J.C.; Angulo, A.; Calderón, G. 1999. **Actualidad de las variedades de caña de azúcar cultivadas comercialmente en Costa Rica durante 1998.** Congreso Nacional Agronómico y de Recursos Naturales, 11, San José, Costa Rica, 1999. Memoria: *Manejo de Cultivos.* San José, Colegio de Ingenieros Agrónomos: EUNED, julio. Volumen II. p: 243-244.
- 5) Chaves S., M.; Rodríguez R., M.; Villalobos M., C.; Angulo M., A.; Calderón A., G.; Alfaro P., R.; Rodríguez F., J.M.; Barrantes M., J.C. 2001. **Censo de variedades de caña de azúcar de Costa Rica año 2000.** San José, Costa Rica. LAICA-DIECA, marzo. 87 p.
- 6) Chaves Solera, M.; Rodríguez R., M.; Alfaro P., R.; Villalobos M., C.; Angulo 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.
- 7) Chaves S., M.; Rodríguez R., M.; Angulo M., A.; Villalobos M., C.; Bolaños P., J; Barrantes M., J.C.; Araya V., A.; Calderón A., G. 2008. **Censo de variedades de caña de azúcar sembradas en Costa Rica. Año 2007.** San José, Costa Rica. LAICA-DIECA, marzo. 143 p.
  - 8) Chaves S., M.; Barrantes M., J.C.; Bolaños P., J.; Angulo M., A.; Rodríguez R., M.; Villalobos M., C.; Calderón A., G.; Araya V., A. 2011. **Censo de variedades de caña de azúcar de Costa Rica año 2010.** San José, Costa Rica. LAICA-DIECA, noviembre. 90 p.
  - 9) Chaves Solera, M. 2012. **Dinámica de las variedades comerciales de caña de azúcar en Costa Rica: análisis por sigla de origen. Periodo 1986-2010.** Congreso Azucarero Nacional ATACORI “Alex Soto Montenegro”, 19, Condovac La Costa, Guanacaste, Costa Rica, 2011. Memoria. San José, Asociación de Técnicos Azucareros de Costa Rica (ATACORI), 4 y 5 de octubre del 2012. Presentación Electrónica en Power Point. 62 Láminas.
  - 10) Chaves Solera, M.; Bermúdez Loria, A.Z. 2012. **Dinámica de cultivo comercial de las variedades de caña de azúcar en Costa Rica: análisis histórico.** Congreso de la Asociación de Técnicos Azucareros de Latinoamérica y el Caribe (ATALAC), 8, y Congreso de la Asociación Colombiana de Técnicos de la Caña de Azúcar (TECNICAÑA), 9, Santiago de Cali, Colombia, 2012. Memorias. Cali, Colombia, ATALAC/TECNICAÑA, setiembre 12 al 14, Centro de Eventos Valle del Pacífico. Tomo I Campo. p: 151-169. Presentación Electrónica en Power Point. 14 Láminas.
  - 11) Chaves Solera, M.A.; Angulo Marchena, A.; Rodríguez Rodríguez, M.; Bolaños Porras, J.; Araya Vindas, A.; Barrantes Mora, J.C.; Calderón Araya, G., Villalobos Méndez, C. 2015. **Censo de variedades de caña de azúcar sembradas en Costa Rica. Año 2013.** San José, Costa Rica. LAICA-DIECA, marzo.
  - 12) Chaves Solera, M. 2015. **Principales variedades de caña cultivadas comercialmente en algunos países de tradición azucarera del continente americano.** San José, Costa Rica. LAICA-DIECA, marzo. 25 p.

- 13) Chaves Solera, M.A. 2016. **La mejora genética de la caña de azúcar en Costa Rica.** Congreso Nacional Agropecuario, Forestal y Ambiental, 14, Centro de Conferencias del Hotel Wyndham Herradura, Heredia, Costa Rica, 2016. Memoria Digital. San José, Costa Rica, Colegio de Ingenieros Agrónomos de Costa Rica, octubre 27 al 29. 28 p.
- 14) Chaves Solera, M.A. 2017. **Taxonomía de los suelos sembrados con caña de azúcar en Costa Rica: Órdenes y Subórdenes presentes.** Congreso de Técnicos Azucareros de Centroamérica (ATACA), 21 y Congreso de la Asociación de Técnicos Azucareros de Honduras (ATAHON), 20, San Pedro Sula, Honduras, 2017. Memorias. San Pedro Sula, Honduras, ATACA/ATAHON, agosto 22 al 25, Centro de Convenciones Copantl. 14 p.
- 15) Chaves Solera, M.A.; Barrantes Mora, J.C.; Rodríguez Rodríguez, M.; Angulo Marchena, A.; Bolaños Porras, J.; Villalobos Méndez, C.; Calderón Araya, G.; Araya Vindas, A.; 2017. **Censo de variedades de caña de azúcar sembradas en Costa Rica. Año 2016.** San José, Costa Rica. LAICA-DIECA, julio.
- 16) Chaves Solera, M.A. 2018a. **Genética aplicada a la mejora de las plantaciones comerciales de caña de caña de azúcar.** Congreso Tecnológico DIECA 2018, 7, Colegio Agropecuario de Santa Clara, San Carlos, Alajuela, Costa Rica. Memoria Digital. Departamento de Investigación y Extensión de la Caña de Azúcar (DIECA), 29, 30 y 31 de agosto del 2018. 43 p.
- 17) Chaves Solera, M.A. 2018b. **Siembra comercial de variedades de caña de azúcar: dinámica histórica de su cultivo en Costa Rica.** Congreso Tecnológico DIECA 2018, 7, Colegio Agropecuario de Santa Clara, San Carlos, Alajuela, Costa Rica. Memoria Digital. Departamento de Investigación y Extensión de la Caña de Azúcar (DIECA), 29, 30 y 31 de agosto del 2018. 89 p.
- 18) Chaves Solera, M.A. 2018c. **Recorrido histórico de las variedades comerciales de caña de caña de azúcar de origen Barbados (Sigla B) en Costa Rica. Periodo 1986-2016 (30 años).** Congreso Tecnológico DIECA 2018, 7, Colegio Agropecuario de Santa Clara, San Carlos, Alajuela, Costa Rica. Memoria Digital. Departamento de Investigación y Extensión de la Caña de Azúcar (DIECA), 29, 30 y 31 de agosto del 2018. 8 p.

- 19) Chaves Solera, M.A. 2018d. **Recorrido histórico de las variedades comerciales de caña de caña de azúcar de origen Canal Point (Sigla CP) en Costa Rica. Periodo 1986-2016 (30 años).** Congreso Tecnológico DIECA 2018, 7, Colegio Agropecuario de Santa Clara, San Carlos, Alajuela, Costa Rica. Memoria Digital. Departamento de Investigación y Extensión de la Caña de Azúcar (DIECA), 29, 30 y 31 de agosto del 2018. 8 p.
- 20) Chaves Solera, M.A. 2018e. **Recorrido histórico de las variedades comerciales de caña de caña de azúcar de origen Brasileño (Siglas CT-RB-SP) en Costa Rica. Periodo 1986-2016 (30 años).** San José, Costa Rica. LAICA-DIECA, setiembre. 9 p.
- 21) Chaves Solera, M.A. 2018f. **Recorrido histórico de las variedades comerciales de caña de caña de azúcar de origen Caribeño procedentes de Cuba, República Dominicana y Puerto Rico (Siglas C-Ja-RD-PR) en Costa Rica. Periodo 1986-2016 (30 años).** San José, Costa Rica. LAICA-DIECA, setiembre. 8 p.
- 22) Chaves Solera, M.A. 2018g. **Recorrido histórico de las variedades comerciales de caña de caña de azúcar de origen Australiano (Siglas Q-CATO-PINDAR) en Costa Rica. Periodo 1986-2016 (30 años).** San José, Costa Rica. LAICA-DIECA, setiembre. 9 p.
- 23) Chaves Solera, M.A. 2018h. **Las 75 variedades de caña de azúcar más sembradas comercialmente en Costa Rica durante el periodo 1986-2016 (30 años).** San José, Costa Rica. LAICA-DIECA, setiembre. 15 p.
- 24) Chaves Solera, M.; Bermúdez Acuña, L.; Méndez Pérez, D. 2018. **Análisis de resultados agroindustriales finales de la zafra 2016-2017.** Boletín Informativo "Conexión", Número 11, enero. LAICA. San José, Costa Rica. 48 p.
- 25) Vargas M., N.R. 1986. **Encuesta sobre aspectos básicos de la agroindustria de la caña de azúcar en Costa Rica. Resultados obtenidos.** San José, Costa Rica. DIECA. 51 p.