

Variedades de caña de azúcar sembradas comercialmente en el Pacífico Central (Puntarenas), Costa Rica, durante el periodo 1994-2016 (22 años)

Marco A. Chaves Solera¹

Introducción

La zona medio-baja del Pacífico Central ha tenido una importancia histórica determinante en la introducción de la caña, el desarrollo productivo y el posicionamiento de la agroindustria azucarera en la región de Guanacaste, razón por la cual habitualmente se les integra virtud de compartir varios factores de la producción que son similares y hasta comunes a ambas zonas, en el denominado “*Pacífico Seco*” (Chaves 1997, 2015a).

En los últimos años la región ha mostrado alguna inestabilidad importante en sus indicadores agroindustriales básicos, con tasas de crecimiento y expansión productiva variables, que han provocado una reducción y/o pérdida del área sembrada en localidades otrora tradicionales, como también en la cantidad de materia prima producida y procesada y por ende en el azúcar fabricado, como lo muestra la Figura 1. Es sentida igualmente la reducción de las entregas de caña aportada por los Productores Independientes, por razones atribuidas a circunstancias de carácter financiero (costos, precios, utilidad), desarrollo urbanístico de la zona y pérdida de interés por la actividad comercial, entre otras.

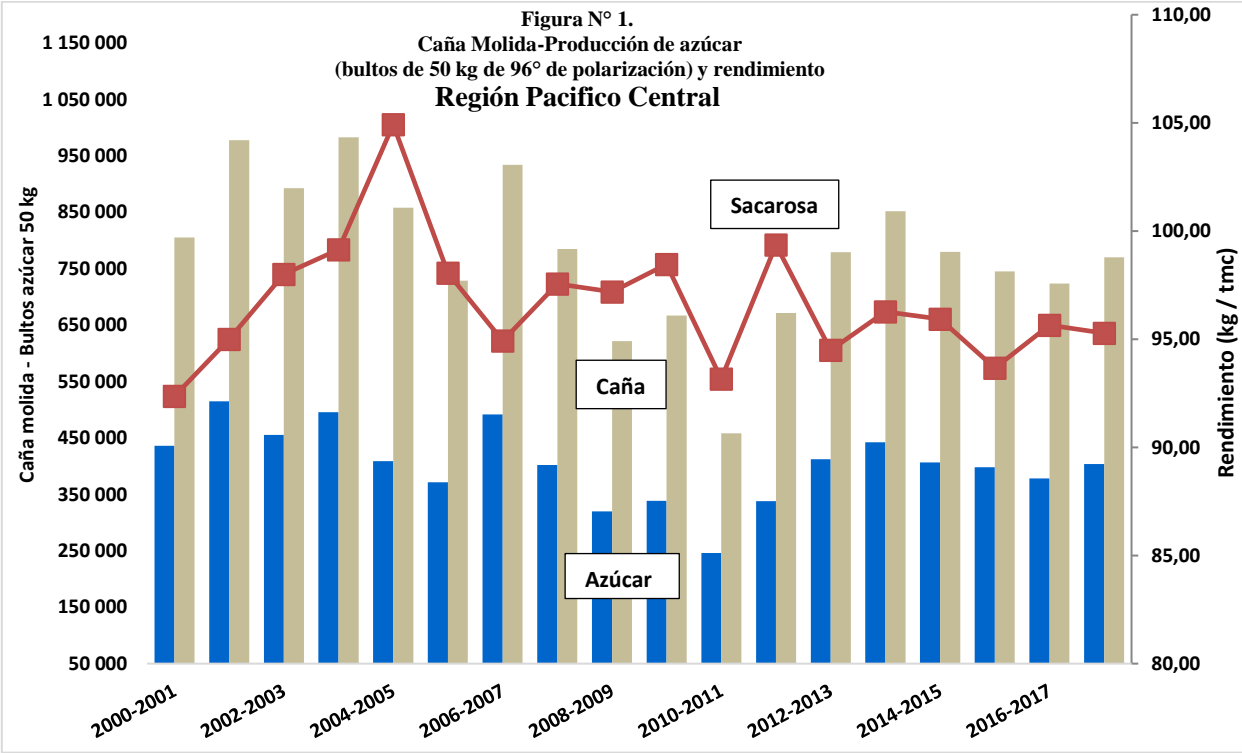
En la Figura 1 se indica la cantidad de caña procesada (t) y el azúcar fabricado (Bultos de 50 kg) correspondiente al periodo de 18 zafras transcurrido entre el año 2000 y el 2017. También se anota el Rendimiento Industrial (kg/tmc) dado por la concentración promedio de sacarosa (96° Pol), recuperada por tonelada de caña molida (Chaves *et al* 2018).

Los resultados y tendencias productivas contenidas y expuestas en esa figura, evidencian la inconsistencia y variabilidad prevaleciente entre zafras en el lugar, mostrando para esos 18 periodos que en la zafra 2003-2004 se molió la mayor cantidad de materia prima (982.823

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

toneladas); con la cual se fabricaron 495.653 Bultos (24.783 t); pese a lo cual la mayor cantidad de azúcar (515.654 Bultos = 25.783 t) se logró en la zafra 2001-2002. La mejor concentración de sacarosa con una media de 104,92 kg/t caña se alcanzó en el periodo 2004-2005. Una valoración puntual reciente de la producción agroindustrial de la región, muestra una disminución sistemática de tres zafras a partir del periodo 2013-2014, en el cual se llegaron a procesar 723.523 toneladas (2016-17) y que fue revertida en la última zafra al moler 769.852 toneladas (+6,4%); sin llegar sin embargo, a aproximarse (-21,7%) a las 982.823 toneladas procesadas en la zafra 2003-2004. En el periodo de molienda 2010-2011 la situación fue crítica pues apenas se procesaron 458.163 toneladas de caña y fabricaron 245.905 Bultos (12.295 t) de azúcar, lo cual fue superado con creces en una recuperación eficiente y muy significativa en un corto plazo (Chaves *et al* 2018, LAICA 2018).

La Región del Pacífico Central, representada geográficamente por varios cantones puntarenenses: Puntarenas, Esparza y Montes de Oro; como también San Mateo y Orotina de Alajuela, han reportado producciones variables en diferentes años (Chaves *et al* 2018). La caña de la región es procesada en el ingenio de Azucarera El Palmar, único del lugar.



Las plantaciones comerciales de esta región cañera se ubican a una altitud entre 0 y 350 msnm, siendo la más baja del país. En materia edáfica la taxonomía de los suelos predominantes revela la prevalencia del Orden Inceptisol (79,1%), seguido por Entisol (15,8%) y Ultisol (5,1%). Los suelos son de fertilidad media-baja con posible influencia salina, altos en bases (eutróficos); como también los hay ácidos y dystróficos en las localidades más altas; el relieve es ondulado-plano con áreas con pendientes <8% (Chaves 2017). El régimen de humedad es Ústico con varios meses secos a año y una precipitación media entre 1.400 y 2.100 mm anual; temperaturas promedio entre 25 y 29°C y mínimas de 19 a 24°C con máximas de hasta 35°C; luminosidad amplia con 3,5-9,1 horas luz. Las plantaciones requieren por su susceptibilidad y disposición a inundarse en el invierno, contar con sistemas efectivos de drenaje. El patrón de maduración natural es limitado, como lo muestran recuperaciones de sacarosa con valores extremos de 92,0 y 105,0 kg/t caña y una media de 96,63 kg para las últimas 18 zafras, lo cual obliga al uso de madurantes químicos para inducirla. El manejo de las plantaciones y la cosecha mayoritariamente es mecánica. Las diferencias prevaecientes en inversión tecnológica y manejo agronómico de las plantaciones comerciales, obliga al uso de materiales genéticos diferentes que varían en su potencial y expresión productiva (Chaves *et al* 2018; Chaves 2018b).

Hay que reconocer que pese a que las condiciones naturales de producción de la región no son tan extremas y negativas como las existentes en otras zonas cañeras del país, hay factores especiales y particulares que la aquejan, lo que amerita un tratamiento de mejora genética particular. Resulta de gran valor identificar y ubicar en el tiempo las variedades de caña que han sido base de la agroindustria azucarera del Pacífico Central, para sustentar su producción, particularmente durante los últimos 22 años, periodo 1994-2016.

Objetivos

General:

Identificar y darle trazabilidad a las variedades de caña de azúcar sembradas y reportadas comercialmente como importantes por parte del sector productor del Pacífico Central (Puntarenas), durante el periodo de 22 años transcurrido entre los años 1994 y 2016.

Específicos:

- a) Diagnosticar la dinámica de cultivo de las principales variedades de caña sembradas en el Pacífico Centra en el tiempo, representada por los cantones de Puntarenas, Esparza, Montes de Oro, San Mateo y Orotina, los cuales han cultivado caña en diferentes épocas del periodo analizado.
- b) Ubicar el surgimiento, auge y momento de declinación de las variedades comerciales de caña en cuanto a su explotación comercial.
- c) Identificar y clasificar las variedades de caña sembradas de manera preferencial en el Pacífico Central de acuerdo con su sigla de origen genético.
- d) Identificar las mejores variedades de caña de azúcar sembradas comercialmente en el Pacífico Central, durante el periodo de 22 años continuos evaluado.

Metodología

Para cumplir 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 en la evaluación 30 años continuos transcurridos entre los años 1986 y 2016.

La información recabada y empleada es muy confiable y representativa en consideración de su alta significancia, en promedio del 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 el uso pecuario para alimentar bovinos o la elaboración de dulce.

Resulta imperativo señalar para interpretación, que en consideración de que en el Censo realizado en el año 1986 (Vargas 1986), la región cañera de Puntarenas se evaluó integrada a Guanacaste, no se consideró pertinente incluirla y considerarla en el presente estudio.

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 de manera independiente con base en su **sigla descriptiva de origen** las **48 variedades** de caña de azúcar reportadas por parte del sector productor de la región, como las más importantes sembradas comercialmente en la zona del Pacífico Central durante el periodo continuo de 22 años evaluado, ubicándolas específicamente en lo concerniente al área total (ha) señalada en cada uno de los 9 Censos Cañeros realizados en ese tiempo. Se anota adicionalmente como dato relevante el área total cultivada (ha) en forma acumulada, sin establecer para ello un área base o área mínima, con el fin de cumplir con los objetivos pretendidos, pues debe tenerse presente que todos los materiales genéticos nombrados, aún los de menor área, han cumplido y superado satisfactoriamente las fases previas y protocolarias de investigación de campo, encontrándose por ello en su etapa final de validación semicomercial en calidad de clones promisorios virtud de su buena respuesta agroindustrial. Se concluye a partir de los resultados, que algunos clones no lograron pasar entre periodos, poseían áreas muy pequeñas o en caso extremo desaparecieron; otros en cambio, crecieron y aumentaron su área con el tiempo hasta ocupar posiciones importantes. Es posible también que por lo pequeño del área de algunos de ellos, al momento de realizar la encuesta no fueron nombrados pese a estar en el campo.

El número y características de los materiales genéticos identificados (48) en la región, puede considerarse como aceptable y suficiente para cubrir y atender un periodo de tiempo relativamente corto, como el evaluado en este caso (22 años); máxime si consideramos que la caña es un cultivo por naturaleza de comportamiento vegetativo semiperenne. Esta realidad revalida y confirma nuevamente el esfuerzo sectorial e institucional realizado en la región y el país, por parte de las entidades del sector azucarero responsables del desarrollo tecnológico, particularmente las que operan en procura de identificar y liberar mejores variedades; no hay duda que el trabajo ha sido intenso, continuo, sistemático y muy fructífero (Chaves 2018ab).

Al ubicar el número de variedades según año evaluado (Censo), sin importar el área reportada, se tiene que la misma es congruentemente alta en varios años, pues supera o esta próxima al 50% correspondiente en el presente caso a 24 clones. El periodo 2003-2007 fue cuando más clones se sembraron y con ello más opciones comerciales tuvo el agricultor con 23 variedades diferentes c/u, para un 47,9% del total (48); seguido por el año 1998 con 21 clones (43,8%). Este logro ratifica nuevamente la importante labor técnica desarrollada 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 en cierta forma esperable, en el año 1994 fue cuando menor cantidad de clones se tuvo dispuestos para realizar las siembras, con apenas 18 clones (37,5%), seguido sorpresivamente por el año 2013 con solo 17 (35,4%). Si bien hay que reconocer que no es la cantidad sino la calidad, la que determina el éxito de un programa de mejora varietal, siempre disponer de más opciones genéticas resulta recomendable, como lo señalara y reconociera Chaves (2012, 2016, 2018a).

Igual que ha sucedido en las otras regiones sembradas con caña en Costa Rica, es común encontrar vigentes variedades antiguas cuyos mejores años por antecedente está claro que ya han pasado; es así como antes del año 2003 se citan como sembradas variedades como: **B 47-44, BJ 75-04, BT 65-152, CATO, CR 61-01, CR 74-250, Ja 64-11, NCo 310, NCo 376, PINDAR, PR 61-632, Q 75 y SP 70-1143**, entre otras; la mayoría de ellas de excelente antecedente nacional virtud de sus atributos (Chaves 1995, 1997, 2012, 2016, 2018abj).

Cuadro 2.
Área (ha) de las 48 variedades de caña de azúcar más sembradas en el PACÍFICO CENTRAL (Puntarenas),
según Censos realizados por DIECA durante el periodo 1994-2016 (22 años).

Variedad / Censo	Año Intro	Censo Cañero									Total	
		1986	1994	1998	2000	2003	2007	2010	2013	2016	N°	%
B 47-44	1959		3,0								3,0	0,01
B 74-132	1975		131,5	46,1	413,0	600,9	62,8	16,2	0,45	0,45	1.271,4	2,64
B 80-689	1988				9,5	430,6	199,8	104,7	265,6	36,5	1.046,7	2,18
B 82-333	1992						279,2	841,3	1.537,5	853,2	3.511,2	7,30
B 87-770	1999							35,0	42,9	42,9	120,8	0,25
BJ 75-04	1989			36,5	101,2	115,7					253,4	0,53
BT 65-152	1983		1.042,5	415,2	386,0	208,0	64,4	29,0	3,0	4,0	2.152,1	4,48
CATO	1983		70,0	39,1	17,8	16,4	16,0				159,3	0,33
CC 01-1940	2012									0,20	0,20	0,001
CP 72-1210	1987		47,0	31,9	893,3	2.750,8	3.783,4	2.265,8	1.433,8	676,8	11.882,8	24,72
CP 72-1312	1987		52,3								52,3	0,11
CP 72-2086	1975		246,6	102,2	274,5	361,1	409,1	401,4	584,6	1.501,7	3.881,2	8,07
CP 80-1743	1988					84,7	486,9	128,9	277,0	109,0	1.086,5	2,26
CP 80-1953	1988			5,4	20,0	0,85					26,2	0,05
CP 88-1696	1998						20,5	2,9	475,3	0,85	499,5	1,04
CP 88-1834	1994						11,3				11,3	0,02
CP 89-2143	1995						153,2	56,8	15,0		225,0	0,47
CP 14-1518 **	¿?									1.669,3	1.669,3	3,47
CR 61-01	¿?			1,2							1,2	0,002
CR 74-250	1988		10,0								10,0	0,02
Ja 64-11	¿?		52,0	18,0	5,6						75,6	0,16
LAICA 94-316	1994					11,2	8,0				19,2	0,04
LAICA 01-307	2001								6,2		6,2	0,01
LAICA 07-309	2007									6,3	6,3	0,01
LAICA 09-374	2009									0,20	0,20	0,001
LCP 85-384	1995						44,0				44,0	0,09
Mex 79-431	1995									0,20	0,20	0,001
NA 56-42	¿1980?		82,7	58,6	1,8					51,8	194,9	0,41
NA 85-1602	2000								0,30	18,0	18,3	0,04
NCo 310	1959		74,3	37,5	23,8	8,9					144,5	0,30
NCo 376	1974		52,0	11,1	2,8						65,9	0,14
PINDAR	1953			0,50	8,5						9,0	0,02
PR 61-632	1987		10,2								10,2	0,02
Q 75	1969			1,6							1,6	0,003
Q 96	1979		1.270,8	468,4	291,6	27,0	14,0	11,0		15,0	2.097,8	4,36

Q 99	1983		86,0	26,5	20,5	5,0	15,0	7,0	14,0		174,0	0,36
Q 124	1995					0,65	80,7	13,3			94,6	0,20
RB 73-9735	1983			2,0	26,1	13,5	48,5	1,0			91,1	0,19
RB 86-7515	2000							3,0	222,6	472,7	698,3	1,45
RD 75-01	1988					3,0					3,0	0,01
RD 75-10	1988					14,5	44,0	29,3			87,8	0,18
RD 75-11	1988					179,1	98,5	56,5	57,7	50,0	441,8	0,92
SP 70-1143	1983		4,0	34,9							38,9	0,08
SP 70-1284	¿?		2.765,0	3.763,3	3.141,5	1.349,9	111,8	73,0	5,1		11.209,6	23,32
SP 71-5574	1983		114,0	588,7	694,8	136,6	36,7				1.570,8	3,27
SP 79-2233	1993			6,1	120,1	356,8	179,8	17,0			679,9	1,41
SP 80-1842	1994					9,5					9,5	0,02
SP 81-3250	1994					24,1	527,5	827,0	743,1	294,1	2.415,8	5,03
TOTAL (48)		0	6.113,9	5.694,8	6.452,4	6.708,8	6.695,1	4.920,1	5.684,1	5.803,2	48.072,4	
%		0	12,72	11,85	13,42	13,96	13,93	10,23	11,82	12,07		100
N° Clones		0	18	21	19	23	23	20	17	20	48	
% **		0	37,5	43,7	39,6	47,9	47,9	41,7	35,4	41,7		100

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

El Censo realizado en 1986 no se considera en los resultados por estar integradas las regiones de Puntarenas y Guanacaste.

* Respecto al total de variedades de uso comercial (48).

** Sigla errónea que pese al esfuerzo realizado por procurar identificarla no fue posible.

No se incluye el área denominada "Varias-Mezcla-Otras" correspondiente, solo se anotan los clones plenamente identificados.

Variedades sembradas

Al ubicar y clasificar las variedades de caña de acuerdo a su grado de estabilidad medida e interpretada por el uso comercial que han mantenido, se encontró que al igual que sucedió en la Zona Norte (Chaves 2018g), solo las variedades **B 74-132**, **BT 65-152**, **CP 72-1210** y **CP 72-2086** han sido constantes, al ser sembradas de manera continua durante los 22 años evaluados, lo que representó apenas un 8,3% del total, índice realmente poco significativo. Esa excepcionalidad exalta y reconoce sin embargo, la incuestionable adaptabilidad y calidad agroindustrial de esas cuatro variedades, lo que les ha permitido la aceptación por parte de los productores como material preferencial y opcional de cultivo en sus plantaciones desde hace muchas décadas. Es evidente sin embargo al analizar resultados, como las dos primeras variedades vienen perdiendo relevancia de manera sistemática como alternativas comerciales, lo que se ha agudizado luego del año 2003; por su parte los

dos clones Canal Point (CP) se mantienen comercialmente vigentes ocupando áreas importantes de cultivo. Le siguen otras tres (6,2%) variedades con reporte de siembra en 7 (87,5%) de los 8 Censos, al ser aceptadas por un segmento reducido de agricultores locales, como sucedió con **Q 96, Q 99 y SP 70-1284**, donde la primera perdió relevancia luego del año 2000 y la última luego del 2003; actualmente tienen muy bajo perfil comercial.

Hay variedades que pese a sembrarse en periodos relativamente cortos de tiempo, el área comercial identificada fue relativamente importante, demostrando con ello tener buena aceptación aunque la misma fuera inconsistente y transitoria en algunos casos, como sucede con **BJ 75-04, CP 88-1696, CP 89-2143, RD 75-11 y SP 79-2233**. Acontece asimismo, que hay clones muy promisorios de relativa reciente aparición, como es el caso de **B 82-333, RB 86-7515 y CP 14-1518** (sigla errónea), los cuales incrementan su área con gran dinamismo. Otras variedades muy importantes en la zona baja, como son **NA 56-42, NCo 310, NCo 376 y PINDAR** pareciera no haber mostrado adaptación en el lugar, como si sucede en la Región de Guanacaste donde algunas son aún de amplio cultivo (Chaves 2018bjk).

El área sembrada con las variedades de mayor prevalencia por año evaluado, fueron las siguientes: 1994 (**SP 70-1284**), 1998 (**SP 70-1284**), 2000 (**SP 70-1284**), 2003 (**CP 72-1210**), 2007 (**CP 72-1210**), 2010 (**CP 72-1210**), 2013 (**B 82-333**) y 2016 (**CP 14-1518**), respectivamente; no superando ninguna de ellas las 3.783 hectáreas por año citado. Es destacable mencionar y concluir a partir del resultado anterior, que en 22 años de siembra continua solo cuatro variedades han llegado a ocupar un primer lugar como opción privilegiada de siembra. Puede asegurarse que las variedades **SP 70-1284, CP 72-1210** y más recientemente **CP 72-2086, B 82-333 y CP 14-1518** han dominado la región virtud de sus atributos favorables los campos de caña del Pacífico Central por muchos años. Se concluye por tanto, que en los 22 años evaluados cuatro variedades han sido en su orden, las más utilizadas comercialmente en esta región: **SP 70-1284, CP 72-1210, CP 14-1518 y B 82-333**, al ocupar los primeros lugares en los diferentes Censos realizados en el lugar.

La forma en que estén distribuidas las variedades de acuerdo con su área proporcional de cultivo en una finca, región o país, resulta de especial importancia en materia de

planificación y expectativa del riesgo, virtud de la experiencia negativa que se tiene lamentablemente por conocida en el país con lo sucedido en el año 2007 en la Zona Sur, por causa de la aparición imprevista de la Roya Naranja (*Puccinia kuehnii*) atacando **SP 71-5574**, situación que impactó significativamente los índices de producción y productividad agroindustrial de toda la zona cañera del lugar (Chaves y Bermúdez 2012; Chaves 2012, 2016, 2018abe). La región del Pacífico Central es a diferencia de otras zonas cañeras poco equilibrada en este sentido, en varios periodos evaluados, lo que en principio no es técnicamente deseable, pues algunos clones dominaron y ocuparon de manera preferencial buena parte del área sembrada, activando con ello el peligro potencial que pudiera surgir ante un evento fitosanitario inesperado, como el señalado. En esta región las variedades más cultivadas mantuvieron los siguientes porcentajes en área, según año evaluado: 1994 (**45,2%**), 1998 (**66,1%**), 2000 (**48,7%**), 2003 (**41,0%**), 2007 (**56,5%**), 2010 (**46,1%**), 2013 (**27,0%**) y 2016 (**28,8%**). Como se infiere, hasta el año 2010 los valores fueron de alto riesgo, para luego decaer por la presencia y buena adaptación de otras nuevas opciones de cultivo que ampliaron el panorama de alternativas; pese a todo, hubo valores del 66%, que son muy riesgosos y peligrosos, pues no darían tiempo para operar una sustitución rápida de una variedad afectada. Como se ha indicado en el caso de otras regiones *“Lo deseable en una plantación comercial de caña de azúcar es que ninguna variedad supere el 25% del área sembrada; y lo ideal, es que esta área no sea mayor del 20%, lo que permite adoptar medidas efectivas ante la ocurrencia de cualquier eventualidad o problema emergente que pueda surgir y requiere de una sustitución rápida del clon; aplica de igual manera al país.”*

La mayor área reportada como sembrada (ha) con caña en la región por parte de una variedad, fue lograda por la **CP 72-1210** en el año 2007 con 3.783,4 ha y 1998 con 3.763,3 ha, con la siembra de **SP 70-1284**; seguidas por la misma variedad brasileña en el año 2000 con 3.141,5 ha, lo que demuestra la excelencia y capacidad de adaptación de esos dos clones a las condiciones del entorno productivo de la zona.

Al categorizar las variedades de caña por su relevancia e impacto productivo, interpretado por el área sembrada (ha), se concluye que la base productiva del Pacífico Central en los 22 años evaluados, se ha sustentado en el cultivo de seis clones que han ocupado de forma

acumulada el 72,9% del área comercial, correspondiente a 35.052,7 ha de toda la región (Cuadro 3). Sin embargo, al considerar las 12 mejores variedades se concluye que estas han ocupado un muy significativo 91,1% del área cañera (43.795,2 ha). Las variedades **CP 72-1210**, **SP 70-1284** y **CP 72-2086** son la que marcan pauta al representar conjuntamente el **56,1%** equivalente a 26.973,6 ha. Destaca en este grupo selecto de 12 variedades la presencia de cuatro clones (33,3%) de origen Canal Point (CP) y también Barbados (B) con la misma cantidad, como son **CP 72-1210**, **CP 72-2086**, **CP 80-1743**, **CP 14-1518**, **B 82-333**, **BT 65-152**, **B 74-132** y **B 80-689**; así como tres (25%) pertenecientes a la sigla São Paulo (SP): **SP 70-1284**, **SP 81-3250** y **SP 71-5574**. Se concluye que entre clones CP, B y SP la representatividad es alta pues alcanzó el 92% (Chaves 2018bcdj).

Cuadro 3.
Variedades más importantes cultivadas comercialmente en el
PACÍFICO CENTRAL durante el periodo 1994-2016 (22 años).

N°	Variedad	Área sembrada		Área % Acumulada
		ha	%	
1	CP 72-1210	11.882,8	24,72	24,72
2	SP 70-1284	11.209,6	23,32	48,04
3	CP 72-2086	3.881,2	8,07	56,11
4	B 82-333	3.511,2	7,30	63,41
5	SP 81-3250	2.415,8	5,03	68,44
6	BT 65-152	2.152,1	4,48	72,92
7	Q 96	2.097,8	4,36	77,28
8	CP 14-1518	1.669,3	3,47	80,75
9	SP 71-5574	1.570,8	3,27	84,02
10	B 74-132	1.271,4	2,64	86,66
11	CP 80-1743	1.086,5	2,26	88,92
12	B 80-689	1.046,7	2,18	
	Total	43.795,2		91,10

Entre las 48 variedades identificadas por su uso comercial en la región cañera pacífica, aparecen clones que muestran una tendencia definida al crecimiento con el tiempo, como sucede con **CP 72-2086**, **CP 14-1518**, **RB 86-7515** y en algún grado **B 82-333**. Hay otras variedades que por el contrario, presentan fuerte propensión a su posible desaparición en el corto plazo, como es el caso de **CP 80-1743**, **CP 88-1696**, **RD 75-11**, **BT 65-152** y **B 74-132**,

entre otras. Hay variedades que expresan una tendencia de reducción de su área sembrada, aunque posiblemente se mantendrán disponibles por algún tiempo más como opciones de cultivo para segmentos muy específicos de agricultores, como acontece con **CP 72-1210**, **B 80-689** y **SP 81-3250**. Lo que suceda al respecto solo el tiempo lo demostrará.

El caso de la variedad **CP 14-1518** sembrada en Azucarera El Palmar es muy especial, en consideración de que es evidente y notorio que el clon posee un error en su sigla descriptiva que invalida cualquier indicación sobre su posible origen y procedencia genética. DIECA ha realizado todas las revisiones y valoraciones del caso dando trazabilidad a materiales genéticos introducidos en la zona, procurando con ello identificar su posible origen, para lo cual ha recurrido inclusive a pruebas de ADN comparando posibles opciones, las cuales fueron realizadas en la Universidad de Costa Rica (UCR) con resultado sin embargo infructuoso. Lo extraño es que el clon surge y se reporta sembrado en un área importante de manera casi espontánea y sin antecedente alguno, pues en el Censo realizado tres años antes (2013) no fue identificado. Los funcionarios que lo han reproducido no tienen explicación convincente al hecho, lo que obliga proseguir con las evaluaciones.

Al confrontar las variedades sembradas comercialmente en el Pacífico Central con las cultivadas preferentemente en los países de la región latinoamericana, se encuentra que son muchos los clones de uso común, como sucede con **B 80-689**, **CP 72-1210**, **CP 72-2086**, **CP 80-1743**, **CR 74-250**, **LCP 85-384**, **Mex 79-431**, **NA 56-42**, **Q 96**, **RB 86-7515**, **RD 75-11**, **SP 70-1284** y **SP 81-3250**, demostrando con ello el fuerte trabajo de evaluación y validación de campo realizado por mucho tiempo (Chaves 2015b, 2018b; Chaves y Bermúdez 2012).

Al ubicar el tamaño del área sembrada comercialmente con caña en concordancia con el año valorado (censado), se encuentra que fue en el 2003 cuando el reporte fue máximo, con un área cultivada de 6.708,8 ha, lo que representó un 14,0% del total acumulado; seguido por el 2007 con 6.695,1 ha (13,9%) y 2000 con 6.452,4 ha (13,4%). Por el contrario, fue en el año 2010 cuando menor área se reportó con apenas 4.920,1 ha equivalente al 10,2%. En el año 2016 el área representó un 12,1% (5.803,2 ha). Hay una tendencia en el tiempo que pareciera conducir a la disminución del área sembrada con caña en esta región.

Al igual que se ha señalado en estudios similares aplicados a otras regiones, debe considerarse para fines de interpretación, que algunas veces el poder identificar o en su caso disminuir el área de una variedad, depende de la cobertura y localidades visitadas por el encuestador responsable de realizar la consulta, lo que interviene en el resultado final; por ello, muchas veces una variedad aparece y desaparece entre censos. Lo recomendable para evitar esa distorsión es trabajar siempre en las mismas localidades.

Origen de las variedades

En consideración de las trascendentes implicaciones agro productivas y tecnológicas generadas, es importante el poder conocer y ubicar el origen y la naturaleza genética de los materiales vegetativos sembrados comercialmente en cualquier localidad, zona, región o país. No hay duda que el hecho de poder disponer de varias opciones de siembra diferentes, favorece el cultivo comercial exitoso de caña en condiciones diferentes de producción, que deben ser convenientemente atendidas para beneficio del agricultor.

El Cuadro 4 ordena por año evaluado y sigla de origen genético vinculada, el número de variedades diferentes reportada como sembrada comercialmente en la región, lo que proyecta el grado de evolución y adaptabilidad que han tenido los clones en el tiempo, permitiendo con ello valorar e interpretar los gustos y preferencias de los agricultores por determinados orígenes y biotipos genéticos específicos. De igual manera, ese criterio evaluador explica la generación y surgimiento de las nuevas alternativas de siembra que ha liberado la investigación en momentos de tiempo diferentes.

Se presenta en el Cuadro 4 una distribución ordenada y sistemática, proyectada en los 22 años evaluados, de las 48 variedades identificadas y organizadas por sigla descriptiva de origen, criterio técnico considerado valioso para conocer la naturaleza y la procedencia de los materiales genéticos cultivados. Se identificó **19 siglas** diferentes, cuyo uso comercial es variable. De esas 19 siglas hubo cinco (26,3%) que fueron sembradas durante los 22 años evaluados, como sucedió con **B, BT, CP, Q y SP**, lo que demuestra su buena adaptación a las condiciones del lugar. La sigla **RB** se citó en 7 (87,5%) de los 8 Censos considerados (Chaves 2012, 2016, 2018abcdefghij).

Cuadro 4.
Cantidad de variedades sembradas en el PACÍFICO CENTRAL según Sigla descriptiva (19) y año. Periodo 1994-2016 (22 años)

Sigla / Censo	Censo Cañero								
	1986	1994	1998	2000	2003	2007	2010	2013	2016
B		2	1	2	2	3	4	4	4
BJ			1	1	1				
BT		1	1	1	1	1	1	1	1
CATO		1	1	1	1	1			
CC									1
CP		3	3	3	4	6	5	5	5
CR		1	1						
Ja		1	1	1					
LAICA					1	1		1	2
LCP						1			
Mex									1
NA		1	1	1				1	2
NCo		2	2	2	1				
PINDAR			1	1					
PR		1							
Q		2	3	2	3	3	3	1	1
RB			1	1	1	1	2	1	1
RD					3	2	2	1	1
SP		3	4	3	5	4	3	2	1
N° Clones (48)	0	18	21	19	23	23	20	17	20
%		37,5	43,7	39,6	47,9	47,9	41,7	35,4	41,7

Como excepción no se citó en esta localidad ninguna variedad sigla LAICA con características sobresalientes que perfilen un potencial comercial futuro. Al igual que se ha observado en otras zonas cañeras del país, hay reportados clones pertenecientes a siglas de uso limitado, muy específico y puntual, como aconteció con **CC (CENICAÑA-Colombia)**, **LCP (Louisiana-Canal Point)**, **Mex (México)** y **PR (Puerto Rico)**, las cuales, fueron reportadas como cultivadas solo en un Censo; otras como **CR (Central Romana-República Dominicana)** y con gran excepción **PINDAR** en dos censos, mostrando su baja adaptación. Una valoración de estabilidad y consistencia en cuanto a uso comercial, denota que las variedades de sigla **B**, **BT**, **CP**, **Q** y **SP** han mantenido por mucho tiempo una buena estabilidad en cuanto a la cantidad y calidad de clones empleada durante todo el periodo evaluado.

En el caso de las variedades origen Barbados sigla **B** su mayor uso se dio luego del año 2013, con el cultivo de cuatro clones diferentes: **B 74-132**, **B 80-689**, **B 82-333** y **B 87-770**. Luego del 2010 se cultivaron cinco clones de Canal Point sigla **CP** diferentes: **CP 72-1210**, **CP 72-2086**, **CP 80-1743**, **CP 88-1696** y **CP 14-1518**; en el año 2003 fueron cinco clones brasileños sigla **SP** (**SP 70-1284**, **SP 71-5574**, **SP 79-2233**, **SP 80-1842** y **SP 81-3250**). Como se infiere, la mayoría de esas variedades tienen una larga y favorable trayectoria comercial en el país, con un antecedente productivo agroindustrial muy satisfactorio.

De igual manera que acontece con otros asuntos, queda demostrado que los gustos y preferencias de los agricultores de caña de azúcar por una determinada variedad, cambian muchas veces de manera radical con el tiempo, dando preferencia a otros materiales genéticos de su mejor agrado; lo que lleva a revalidar lo expresado con anterioridad “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.”

En el Cuadro 5 se expone lo concerniente al número de variedades asociadas y el área cultivada de manera acumulativa por cada una de las **19 siglas de origen** identificadas en el Pacífico Central, constatando que el mayor impacto en ese importante indicador lo tuvo de manera contundente la sigla **CP** con 9 clones diferentes para un significativo 18,8% del total; seguida por **SP** con 6 (12,5%) y **B** con 5 (10,4%); los cuales en conjunto representaron el 41,7% de todos los materiales genéticos identificados en la región (Chaves 2018bcde).

En términos de área cultivada acumulada, fueron las siglas **CP** y **SP** las que más área sembrada reportan con 19.334,1 y 15.924,5 ha, lo que representó individualmente un 40,2% y 33,1%, respectivamente, e integralmente un incuestionable y muy significativo 73,3% del total, solo para esas dos siglas. Le siguieron en importancia las siglas **B** con 5.953,0 ha (12,4%), de manera más distante **Q** con 2.368,0 ha (4,9%) y **BT** con 2.152,1 ha (4,5%). Esas cinco siglas representaron de manera conjunta el 95,1% de toda el área sembrada con

caña durante el periodo de 22 años evaluado correspondiente a 45.731,7 ha. En sentido contrario, la variedad colombiana sigla **CC (CC 01-1940)** y la mexicana **Mex 79-431** fueron las que menos representatividad tuvieron con un reporte de solo 0,20 ha c/u para un 0,0001%; seguida por la variedad **PINDAR** con solo 9,0 ha (0,02%) y el clon de origen puertorriqueño **PR 61-632** con 10,2 ha (0,02%). Se concluye en torno a este indicador, que no existe necesariamente una relación directa entre la cantidad de variedades pertenecientes a una determinada sigla con la magnitud, dimensión e importancia del área involucrada, como lo demuestran los casos particulares de las siglas **BT** y **Q**.

El empleo del valioso revelador y concluyente indicador técnico que estima la **Relación Área/N° de Clones**, ha favorecido, permitido medir y proyectar el impacto comercial real de las variedades en consideración y relación directa con su origen genético. El mismo como lo indica el Cuadro 5, fue máximo en el caso de las variedades **SP**, **BT** y **CP**, cuyo índice individual de cultivo fue de 2.654,1, 2.152,0 y 2.148,2 ha/variedad, respectivamente; índices categóricos y muy significativos que dimensionan la importancia de esos clones y siglas en la región. Le siguen las variedades sigla **B** con un valor de 1.190,6 ha para cada uno de los cinco clones de ese origen involucrados; más distante pero no menos importante, la sigla **Q** con 592,0 ha/clon que ratifica la importancia que han tenido esas variedades en la zona. En el caso de la sigla **LAICA** la relación obtuvo un índice muy bajo de apenas 8,0 ha para cada uno de los cuatro clones citados. Interpretado desde otra perspectiva, las variedades de sigla **SP**, **BT** y **CP** son las que mayor valor agregado han reportado en los 22 años evaluados, con diferencias muy positivas en su favor que las ubica en una posición de incuestionable relevancia productiva.



Cuadro 5.
Área sembrada con caña de azúcar según Sigla (19) descriptiva de origen de las 48 variedades comerciales cultivadas en el PACÍFICO CENTRAL (Puntarenas). Periodo 1994-2016 (22 años).

Sigla	País de origen	Semilla proveniente de	Total				Relación Área/N° clones *
			N° Clones	%	Sembrado (ha)	%	
B	Barbados	Barbados	5	10,42	5.953,0	12,38	1.190,6
BJ	Jamaica	Barbados, seleccionada en Jamaica	1	2,08	253,4	0,53	253,4
BT	Trinidad & Tobago	Barbados	1	2,08	2.152,1	4,48	2.152,1
CATO	Australia	CSRL LTD.	1	2,08	159,3	0,33	159,3
CC	Colombia	CENICAÑA, Colombia	1	2,08	0,20	0,0001	0,20
CP	USA	Canal Point, Florida	9	18,76	19.334,1	40,22	2.148,2
CR	República Dominicana	Central Romana	2	4,17	11,2	0,02	5,6
Ja	Cuba	Central Jaronú, Cuba	1	2,08	75,6	0,16	75,6
LAICA	Costa Rica	Costa Rica - Brasil	4	8,33	31,9	0,07	8,0
LCP	USA	Canal Point, Seleccionada en Louisiana	1	2,08	44,0	0,09	44,0
Mex	México	México	1	2,08	0,20	0,0001	0,20
NA	Argentina	Norte Argentino, Salta	2	4,17	213,2	0,44	106,6
NCo	Sudáfrica	Coimbatore, Tamil NADU-India	2	4,17	210,4	0,44	105,2
PINDAR	Australia	CSRL LTD	1	2,08	9,0	0,02	9,0
PR	Puerto Rico	Gurabó, Puerto Rico	1	2,08	10,2	0,02	10,2
Q	Australia	Meringá, Queensland	4	8,33	2.368,0	4,93	592,0
RB	Brasil	Maceio, Alagoas, Brasil	2	4,17	789,4	1,64	394,7
RD	República Dominicana	República Dominicana	3	6,25	532,6	1,11	177,5
SP	Brasil	Camamú, Bahía, Brasil	6	12,51	15.924,5	33,13	2.654,1
TOTAL (19)			48	100	48.072,4	100	1.001,5

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

Los resultados expuestos anteriormente son indudablemente muy valiosos, reveladores y sugestivos para orientar y direccionar con sentido pragmático y efectivo, el rumbo que deberá seguir el **Programa Nacional de Cruzamiento de Variedades** desarrollado por DIECA en esta región, en cuanto a la definición de progenitores potencialmente sobresalientes y adaptables a esta condición productiva. Sembrar continuamente variedades de una misma sigla con respuesta favorable en cuanto a adaptabilidad, fitosanidad y productividad

agroindustrial, representa 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 2015b, 2016, 2018a).

El impacto productivo alcanzado por las variedades de caña utilizadas en la zona del Pacífico Central como materiales preferenciales para realizar el cultivo comercial, ha sido a diferencia de otras zonas, relativamente poco diferente entre los periodos evaluados, el origen y la naturaleza intrínseca de los materiales genéticos identificados. Al organizarlos de manera específica por origen con base en su respuesta agroindustrial, impacto productivo y sus antecedentes de muchos años de uso comercial, se tiene el siguiente orden de relevancia: Brasil (siglas RB-SP), Canal Point (sigla CP), Barbados (siglas B-BT) y Australia (Q), entre otros, lo cual debe servir para guiar el trabajo genético futuro (Chaves y Bermúdez 2012; Chaves 1997, 2012, 2016, 2018abcdefghi).

Como ha quedado debidamente 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 satisfactorios. La fabricación y liberación de una variedad es un acto preconcebido y planificado (Chaves 2012, 2016, 2018ab; Chaves y Bermúdez 2012).

Conclusiones

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

- 1) Las condiciones naturales en que se cultiva la caña de azúcar en la Región Atlántica es menos agresiva y más homogénea que la prevaleciente en otros entornos productivos del país; pese a lo cual, existen factores que se tornan negativos, marcan diferencia y se proyectan a sus potenciales agroindustriales, lo cual debe ser confrontado y en la medida de las posibilidades resuelto por la vía genética con mejores variedades.
- 2) La región posee un piso altitudinal bajo que va de 0 a 350 msnm, el menor del país; con precipitaciones promedio en el ámbito de 1.400 a 2.100 mm anuales; temperaturas

medias de 25 a 29°C, mínimas entre 19 y 24°C y máximas de 35°C; los suelos son altos en bases (eutróficos), como también los hay ácidos (dystróficos) de fertilidad media-baja, pertenecientes a los Ordenes taxonómicos Inceptisol (79,1%), Entisol (15,8%) y Ultisol (5,1%); posee relieve ondulado-plano mayoritariamente mecanizable y con pendientes <8%; buena luminosidad con medias de 3,9 a 9,1 horas luz. La maduración natural es limitada requiriendo el uso de madurantes para su inducción. El poseer plantaciones a nivel del mar con un nivel freático alto y algún efecto salino, la diferencia del resto de regiones productoras de caña del país.

- 3) La respuesta genética como factor intrínseco rentable y efectivo para generar alta productividad agroindustrial, surge como la estrategia tecnológica correcta, sensata, segura y rentable, para confrontar en primera instancia con posibilidades de éxito las limitantes productivas prevalecientes; lo cual obliga contar con variedades de caña agroindustrialmente satisfactorias y adaptables a ese entorno.
- 4) Por sus implicaciones es importante mencionar que en esta región solo aplicaron 8 de los 9 Censos Cañeros disponibles, pues la encuesta realizada en el año 1986 integraba la región de Guanacaste, por lo que se consideró improcedente incorporarlo para no distorsionar los resultados e inducir al error. Por este motivo, la evaluación incluye solo los 22 años continuos vigentes entre 1994 y el 2016.
- 5) Se identificaron en la región durante el periodo de 22 años continuos evaluados, la siembra para uso comercial de 48 variedades, pertenecientes a **19 siglas** de naturaleza, propiedades y origen genético muy diferente, que comprenden características anatómicas, agroindustriales y fitosanitarias diversas, requeridas y necesarias para su adaptación y expresión de su potencial productivo.
- 6) El **72,9%** del área de caña sembrada en forma acumulada en la región, se ha basado en los últimos 22 años, en orden de importancia, en las siguientes seis variedades: **CP 72-1210, SP 70-1284, CP 72-2086, B 82-333, SP 81-3250 y BT 65-152**. De igual manera, 12 variedades han ocupado el **91,1%** (43.795,2 ha) del área cultivada, lo que es muy significativo y revelador.

- 7) Las variedades **CP 72-1210 (24,7%)** y **SP 70-1284 (23,3%)** representan conjuntamente y de forma acumulada el **48,0%** de toda el área cultivada en ese tiempo, lo que demuestra su relevancia para la zona.
- 8) En lo concerniente a cantidad de variedades tributada, las siguientes tres siglas han aportado el **41,7%** correspondiente a **20 clones: CP (18,8%), SP (12,5%) y B (10,4%)**, al utilizar 9, 6 y 5 variedades, respectivamente.
- 9) El **90,6%** del área sembrada (ha) con caña en la Región del Pacífico Central se ha concentrado en los últimos 30 años en la siembra de variedades de las siguientes cuatro siglas: **CP (40,2%), SP (33,1%), B (12,4%) y Q (4,9%)**.
- 10) Se encontró que de las 19 siglas de origen diverso identificadas en la región, cinco (26,3%): **B, BT, CP, Q y SP** se sembraron de manera continua durante los 22 años evaluados, lo que demuestra su excelente grado de adaptación a las diferentes condiciones productivas y edafoclimáticas de la zona. La sigla **LAICA** se citó apenas en cuatro (50%) Censos, mostrando relativamente baja adaptabilidad en ese periodo, lo que amerita y justifica incrementar la cantidad introducida y elevar la presión de selección en la búsqueda de opciones genéticas promisorias.
- 11) Individualmente y de manera acumulativa el clon **CP 72-1210** es la variedad comercial que más área (ha) sembrada ha reportado en la región durante el periodo 1994-2016, con un total de **11.882,8 ha**. La variedad viene sin embargo descendiendo sistemáticamente en los últimos años en área cultivada; pese a lo cual aún se siembra de manera muy significativa virtud de sus características sobresalientes.
- 12) Las siglas **CP y SP** son las que particularmente más área total acumulada reportan sembrada con caña de azúcar en el periodo estudiado, con **19.334,1 y 15.924,5 ha**, respectivamente. La primera variedad incluye 9 y la segunda apenas 6 materiales genéticos diferentes, lo que marca diferencia en ese sentido.
- 13) Al individualizar el impacto específico como grupo de las 19 siglas descriptivas identificadas en el Pacífico Central, se encuentra que la **SP** correspondiente a seis variedades comerciales, es la que en promedio acumulativo más área sembrada para un solo clon reporta, alcanzando en el periodo estudiado un índice muy satisfactorio

de **2.654,1 ha**. Le siguen en relevancia **BT con 2.152,1 ha**, **CP con 2.148,2 ha**, **B con 1.190,6 ha** y **Q con 592,0 ha**.

- 14) Una revisión particular de las variedades identificadas en la región, permite ubicar clones con tendencia al crecimiento de sus áreas de cultivo en los últimos años del periodo evaluado, lo que proyecta que posiblemente en poco tiempo serán los que dominarán el entorno comercial de la zona, como sucede con **CP 72-2086**, **CP 14-1518**, **RB 86-7515** y en algún grado **B 82-333**.
- 15) Reiterando lo señalado en otras regiones productoras de caña del país *“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.”* Esta situación viene aconteciendo particularmente con **CP 80-1743**, **CP 88-1696**, **RD 75-11**, **BT 65-152** y **B 74-132**, entre otras, las cuales presentan una fuerte propensión a su posible desaparición en el corto plazo. Otras variedades observan pérdida sistemática de su área cultivada, aunque posiblemente seguirán vigentes aún por varios años más como opciones de siembra para segmentos de agricultores muy particulares, como acontece con **CP 72-1210**, **B 80-689** y **SP 81-3250**.
- 16) Lo acontecido con la variedad **CP 14-1518** sembrada en la zona es muy especial y necesario de aclarar, debido a que existe un evidente y notorio error en la anotación de su sigla descriptiva, lo cual imposibilita realizar cualquier indicación sobre su posible origen y procedencia genética. Procurando resolver la duda, DIECA ha realizado todas las revisiones y valoraciones del caso dando trazabilidad a materiales genéticos introducidos años atrás en la región, buscando con ello identificar su posible origen, para lo cual ha recurrido inclusive a pruebas de ADN efectuadas en la Universidad de Costa Rica (UCR) comparando posibles opciones, con resultado sin embargo infructuoso. Lo extraño es que el clon surge y se reporta sembrado en grandes áreas de manera casi espontánea y sin antecedente alguno conocido, pues en el Censo realizado

tres años antes (2013) no fue identificado. Esta inconveniente situación revalida y confirma el cuidado y esmero que se debe mantener en la labor de identificación, siembra y reproducción de cualquier material genético, sea en fases iniciales de investigación como a nivel comercial, lo cual obliga seguir protocolos específicos con el fin de no incurrir a error. No conocer el origen genético resulta técnica y comercialmente importante, pues no pueden inferirse posibles limitantes, sobre todo fitosanitarias, que más adelante podrían manifestarse con resultados negativos.

- 17) La referencia técnica del entorno productivo de la región, sugiere que las variedades que por sus características y atributos genotípicos y fenotípicos particulares se adapten mejor a las condiciones de cultivo y demandas de la zona, como son entre otras: régimen de humedad Ústico con varios meses secos y niveles de precipitación entre 1.400-2.100 mm en la época lluviosa; adaptación a un nivel freático y evapotranspiración alta prevaleciente en el suelo durante parte del año; tolerancia a suelos básicos con alto contenido de bases (eutróficos) con alguna influencia salina, también a suelos ácidos e infértiles (dystróficos) en alguna sección de la zona; presencia de plagas y enfermedades problemáticas; temperaturas altas y estables (19-35°C); baja nubosidad; alto viento en la época seca; relieves plano-ondulado aptos para realizar cosecha mecánica efectiva y rentable; productividad agroindustrial con limitadas concentraciones de sacarosa, vida comercial prolongada, serán la base del componente genético procurado disponer en la región.
- 18) Los resultados expuestos concluyen, que la gestión institucional y tecnológica desarrollada por la agroindustria azucarera costarricense, ha sido para esta región buena, pues ha logrado identificar, evaluar y poner a disposición del sector productor de caña una cantidad y diversidad de materiales genéticos promisorios satisfactoria para uso comercial. Se requiere sin embargo desplegar una labor más intensa en el trabajo genético de la región, por cuanto las opciones comerciales disponibles para el sector productor son relativamente pocas y limitadas. La introducción de materiales genéticos y la presión de selección debe incrementarse ostensiblemente y con carácter emergente en la región. Debe acotarse sin embargo, aunque parezca irrelevante, que

los beneficiarios potenciales de la mejora genética pretendida deben también querer el progreso y contribuir con él, pues caso contrario el esfuerzo resulta infructuoso.

- 19) Los resultados anotados y comentados con anterioridad definen en buena medida y con criterio técnico y base científica sólida, las características y propiedades genotípicas y fenotípicas que deberían tener los mejores progenitores a emplear en esta región por parte del **Programa Nacional de Cruzamientos de DIECA**, que fabrica las variedades **sigla LAICA**.
- 20) En consideración de su trascendencia tecnológica e institucional, resulta necesario 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, y constituirse en autogestionario de su propio futuro; motivo por el cual se debe fortalecer en todos los sentidos dicho programa. Esto no implica en forma alguna 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, 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.

- 4) 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.
- 5) 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.
- 6) 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.
- 7) 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.
- 8) 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.
- 9) 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.

- 10) 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.
- 11) Chaves Solera, M.A. 2015a. **1940: inicio de la historia institucional del sector azucarero costarricense.** San José, Costa Rica. LAICA-DIECA, agosto. 28 p.
- 12) Chaves Solera, M. 2015b. **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 Canal Point (Sigla CP) en Costa Rica. Periodo 1986-2016 (30 años).** Congreso Tecnológico DIECA 2018, 7, Colegio Agropecuario de Santa Clara, Florencia, 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 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.
- 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 Australiano (Siglas Q-CATO-PINDAR) en Costa Rica. Periodo 1986-2016 (30 años).** San José, Costa Rica. LAICA-DIECA, setiembre. 9 p.
- 22) Chaves Solera, M.A. 2018g. **Recorrido histórico de las variedades comerciales de caña de caña de azúcar de origen Indio (Siglas Co-NCo) en Costa Rica. Periodo 1986-2016 (30 años).** San José, Costa Rica. LAICA-DIECA, setiembre. 9 p.
- 23) Chaves Solera, M.A. 2018h. **Recorrido histórico de las variedades comerciales de caña de caña de azúcar de origen Argentino (Siglas NA-TUC) en Costa Rica. Periodo 1986-2016 (30 años).** San José, Costa Rica. LAICA-DIECA, setiembre. 9 p.
- 24) Chaves Solera, M.A. 2018i. **Recorrido histórico de las variedades comerciales de caña de caña de azúcar de origen Costarricense (Sigla LAICA) en Costa Rica. Periodo 1986-2016 (30 años).** San José, Costa Rica. LAICA-DIECA, setiembre. 11 p.

- 25) Chaves Solera, M.A. 2018j. **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.
- 26) Chaves Solera, M.A. 2018k. **Variedades de caña de azúcar sembradas comercialmente en la región de Guanacaste, Costa Rica, durante el periodo 1986-2016 (30 años)**. San José, Costa Rica. LAICA-DIECA, octubre. 23 p.
- 27) 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.
- 28) 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.