

Variedades de caña de azúcar sembradas comercialmente en la región de Guanacaste, Costa Rica, durante el periodo 1986-2016 (30 años)

Marco A. Chaves Solera¹

Introducción

A partir de la década de los años 60 la región baja (<400 msnm) del Pacífico Central y Guanacaste, mejor conocida como Pacífico Seco, ha venido adquiriendo sistemáticamente gran importancia como zona productora de caña de azúcar en Costa Rica; lo cual se vio favorecido e incentivado por la reasignación de cuotas que los EUA aplicaron a nivel mundial, como parte de las acciones políticas adoptadas por ese país como resultado del rompimiento de relaciones comerciales y diplomáticas con Cuba. El poder colocar más azúcar en un mercado preferencial de precios privilegiados, promovió la siembra de más caña en el país y particularmente en esa región agrícola (Chaves 1997, 2015ab, 2018b).

En relativamente pocos años la región pacífica creció de manera muy dinámica y sostenida, constituyéndose por muchos años y hasta la fecha en la de mayor impacto productivo del país, al procesar en la zafra 2017-2018 el 64,53% de toda la materia prima nacional, con la cual se fabricó el 67,41% del azúcar del país; correspondiente a 2.616.451 toneladas métricas de caña y 5.534.092 bultos de 50 kg equivalentes a 276.705 tm, respectivamente (Chaves *et al* 2018, LAICA 2018). Al individualizar para fines de análisis la región de Guanacaste, representada geográficamente por los cantones de Abangares, Bagaces, Cañas, Liberia, Carrillo, Santa Cruz y Nicoya; se tiene para los mismos indicadores agroindustriales producciones del 54,57% (2.212.477 tm) y 4.764.240 bultos (59,41%) correspondiente a 238.212 tm. La Figura 1 expone la distribución de la caña molida y el azúcar fabricado correspondiente a la zafra 2017-2018, dimensionando la magnitud de la participación regional en la producción nacional. La caña en esa región es procesada en tres ingenios: Taboga, Central Azucarera del Tempisque (CATSA) y El Viejo, los mayores del país.

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. **Octubre 2018.**

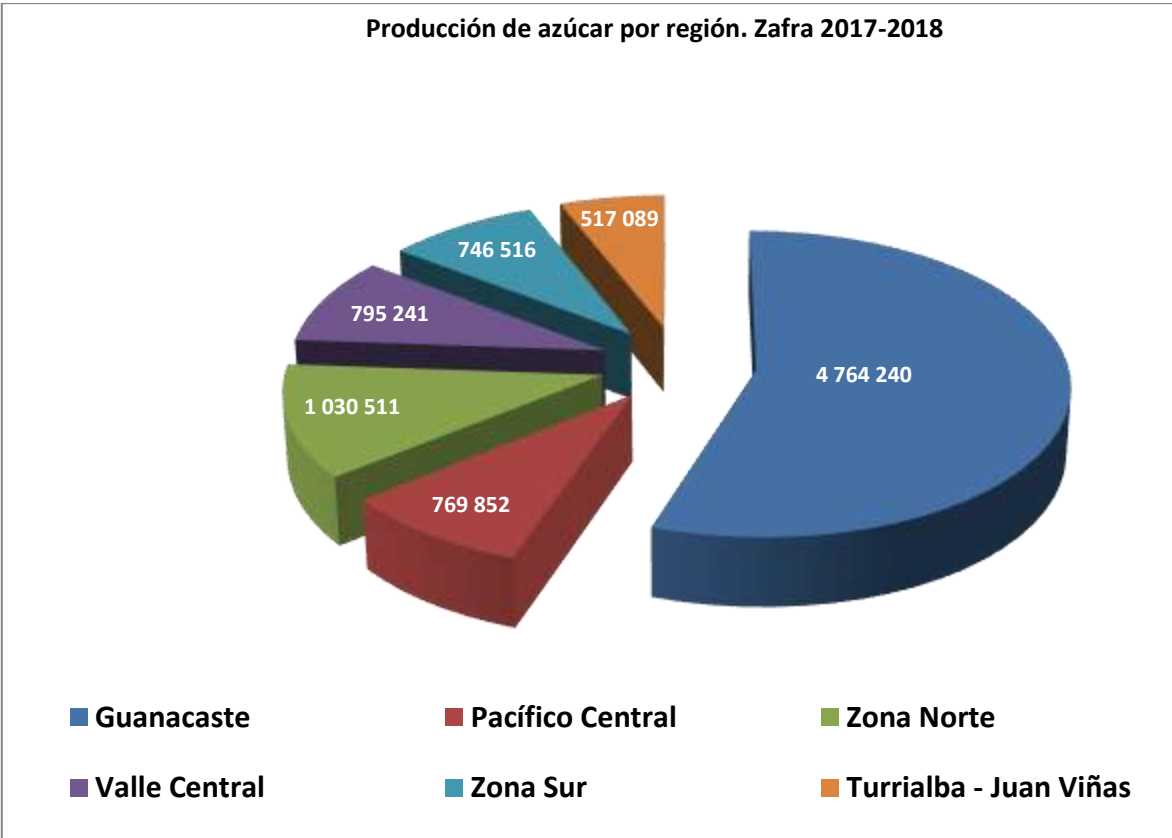
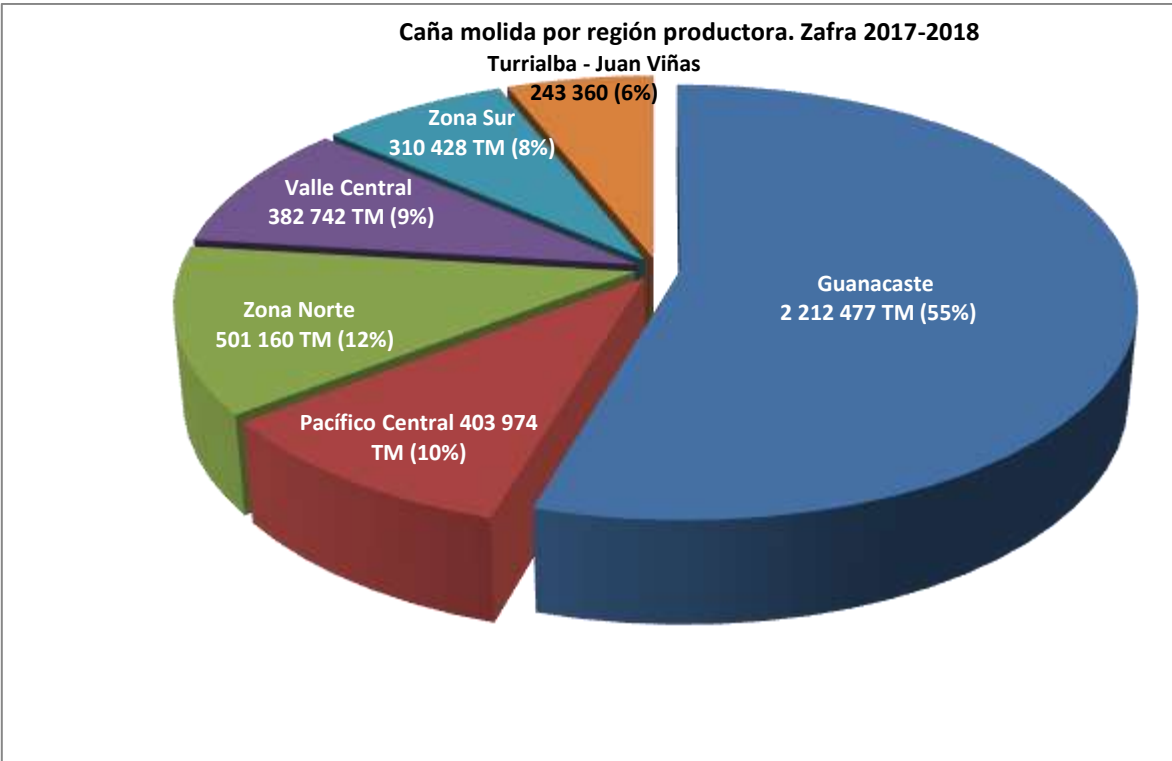


Figura 1. Caña procesada y azúcar fabricada en Costa Rica según región. Zafra 2017-2018.

La magnitud y expansión del cultivo en la región guanacasteca ha obligado a sembrar caña en condiciones muy disimiles y heterogéneas en todos los sentidos, con diferencias marcadas en la taxonomía de los suelos predominantes en la región (Inceptisol, Vertisol, Mollisol, Entisol, Ultisol, Alfisol), también en los regímenes de humedad Ústicos y relativamente homogéneos (1.150-1.700 mm anuales), presencia de suelos eutróficos con grado de fertilidad media-alta, relieve mayoritariamente ondulado-plano con pendientes <5%, temperaturas media anual máxima de 33,5°C y mínimas de 22,9°C, alta luminosidad diferenciada (7-8,5 hr), velocidad promedio del viento de 8,8 km/hr., plantaciones con disponibilidad de riego y/o drenaje, cosecha manual con predominancia de la mecanizada, diferencias importantes en los grados de inversión en tecnología y manejo general de la plantación, entre otros (Chaves 2017). Esta realidad obliga al uso de diferentes materiales genéticos por parte de los agricultores, los cuales varían en su potencial productivo.

Es por este motivo importante identificar y ubicar en el tiempo las variedades de caña que han servido de base a la agroindustria azucarera guanacasteca para sostener su producción, particularmente durante los últimos 30 años, propiamente durante el 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 Guanacaste, durante el periodo de 30 años transcurrido entre los años 1986 y 2016.

Específicos:

- a) Dictaminar la dinámica particular de cultivo de las principales variedades de caña en el tiempo, en la región de Guanacaste.
- 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 Guanacaste de acuerdo con su sigla de origen genético.

- d) Identificar las mejores variedades de caña de azúcar sembradas comercialmente en la región de Guanacaste, 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 anota el detalle de las **88 variedades** de caña de azúcar identificadas y señaladas por el sector productor del lugar, como las más importantes sembradas comercialmente en la región de Guanacaste, durante el periodo de 30 años evaluado, ubicándolas específicamente en cuanto al área total (ha) reportada en cada uno de los 9 Censos Cañeros realizados en ese tiempo. Se indica adicionalmente el total del área cultivada (ha) en forma acumulada, sin establecer un área base con el fin de cumplir con los fines procurados, pues todos los materiales genéticos citados han superado las fases sistemáticas de investigación y se encuentran en etapa final de valoración semicomercial y comercial. Como se concluye, algunos clones no lograron pasar entre periodos de áreas pequeñas; otros en cambio, crecieron con el tiempo hasta ocupar posiciones importantes.

La cantidad de materiales genéticos identificados (88) en la región puede considerarse como numerosa para un periodo relativamente corto de tiempo (30 años), en un cultivo semiperenne como es la caña de azúcar; con lo cual se demuestra que el esfuerzo sectorial e institucional ejecutado en procura de identificar mejores variedades ha sido intenso, continuo, sistemático y muy positivo, como más adelante se comentará (Chaves 2014).

Resulta interesante notar que al ubicar la cantidad de variedades identificadas como sembradas por año evaluado (Censo), independientemente del área reportada, se encuentra que esta es relativamente baja en todos los años analizados, pues nunca superó el 46% correspondiente a 41 clones. En el año 2010 fue cuando más clones hubo bajo cultivo y con ello potencialmente más opciones de uso comercial tuvo el agricultor con 40 materiales, lo que representó un 45,5% del total (88) identificado; seguido por el año 1994 con 37 clones para un 42%, como prueba del empuje y dinamismo que en ese periodo adquirió el **Programa Nacional de Mejora Genética** desarrollado por DIECA. Por el contrario y como era esperable, el año 1986 fue cuando menos cantidad de opciones diferentes de cultivo se tuvo dispuestas para realizar las siembras, con apenas 20 clones (20%). Digno de destacar que en 1986 se nombran variedades muy antiguas, verdaderos referentes históricos, como fue el caso de la **CRIOLLA**, nuestra primera variedad, la conocida solo como **CUBANA** sin más identificación y la tradicional **POJ 2878** (Chaves 1997, 2016, 2018abj).

Cuadro 2.
Área (ha) de las 88 variedades de caña de azúcar más sembradas en GUANACASTE, 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	23,2	2,7								25,9	0,01
B 50-377	1960	92,5									92,5	0,04
B 57-150	1961			8,1							8,1	0,004
B 60-125	1965	0,8	8,1								8,9	0,004
B 74-132	1975		504,8	659,7	672,1	241,6	299,8	368,3	398,3	271,2	3.415,8	1,48
B 76-436	¿?	6,3									6,3	0,003
B 79-360	1992					15,9	15,9	40,8			72,6	0,03
B 80-689	1988		8,0	318,2	966,3	3.428,4	4.406,6	2.031,4	1.491,9	769,3	13.420,1	5,83
B 82-333	1992					311,9	1.216,6	2.250,5	4.105,8	4.617,8	12.502,6	5,43
B 87-770	1999						5,0				5,0	0,002
BJ 75-04	1989			75,9	130,8	88,6	192,7	93,7	76,7	32,0	690,4	0,30
BT 65-01	¿?		10,0								10,0	0,004
BT 65-152	1983		96,2								96,2	0,04
C 120-78	1996					2,0		4,9			6,9	0,003
C 226-70	1996					1,0	43,6				44,6	0,02
CC 01-1940	2012									14,1	14,1	0,01
Co 421	1953		74,8	13,0							87,8	0,04
CP 50-28	1964	32,4									32,4	0,01
CP 56-59	¿?		88,8								88,8	0,04
CP 70-1133	1986		75,8	320,0	171,8	112,0					679,6	0,30
CP 70-300	1983		17,4								17,4	0,01
CP 70-321	1983		14,6	3,1							17,7	0,01
CP 72-356	1983		4,8								4,8	0,002
CP 72-1210	1987		1.206,4	1.453,1	2.519,2	2.798,3	3.342,9	3.880,6	3.280,4	1.083,7	19.564,6	8,50
CP 72-1312	1987		479,1	324,4	144,0	113,1	136,2	0,5	64,9		1.262,2	0,55
CP 72-2086	1975		1.281,9	2.042,9	4.950,4	5.447,4	5.157,1	5.733,1	6.601,9	6.962,7	38.177,4	16,59
CP 73-1547	¿?		71,1	60,0	43,0	5,0					179,1	0,08
CP 74-383	1986		4,8								4,8	0,002
CP 80-1743	1988					19,2	101,4	104,1	58,8	14,0	297,5	0,13
CP 86-1633	1994					43,0		38,0			81,0	0,03
CP 92-664	2000							3,8			3,8	0,002
CP 00-2150	2003									23,0	23,0	0,01
CR 61-01	¿?	118,2	49,0	9,5							176,7	0,08
CR 74-250	1988		32,3	29,4	24,6						86,3	0,04
CRIOLLA	¿?	5,3									5,3	0,002

CUBANA	¿?	2,8									2,8	0,001
FT 2000	¿?								102,0	83,8	185,8	0,08
H 57-5174	1969	6,4									6,4	0,003
HoCP 85-845	1999							49,1	100,9		150,0	0,06
Ja 60-5	¿?	25,6	1.117,0	530,4	630,5	259,9	103,8	59,8	20,0	12,0	2.759,0	1,20
L 68-40	¿?		9,4								9,4	0,004
L 72-3	1986		22,2								22,2	0,01
LAICA 82-2220	1982			6,0							6,0	0,003
LAICA 93-326	1993				1,4						1,4	0,001
LAICA 00-301	2000							17,1	46,2	475,4	538,7	0,23
LAICA 00-303	2000						1,0				1,0	0,001
LAICA 04-303	2004						6,5	34,4	1,0		41,9	0,02
LAICA 04-316	2004							3,8	5,0	2,0	10,8	0,005
LAICA 04-321	2004							3,8			3,8	0,002
LAICA 04-324	2004							3,8			3,8	0,002
LAICA 04-341	2004							3,8			3,8	0,002
LAICA 07-309	2007									10,6	10,6	0,005
LAICA 08-315	2008									11,7	11,7	0,005
LAICA 08-354	2008									12,9	12,9	0,01
LAICA 09-375	2009									10,0	10,0	0,004
Mex 79-431	1995						123,3	1.750,4	2.581,9	3.023,7	7.479,3	3,25
NA 56-42	¿?		1.948,2	2.033,7	2.957,1	4.934,9	9.119,5	7.009,2	6.844,3	4.106,5	38.953,4	16,93
NA 85-1602	2000						32,5	428,1	1.942,0	4.217,6	6.620,2	2,88
NCo 310	1959	5.814,2	5.315,0	1.895,0	1.800,0	1.100,3	333,8	265,0	184,3	57,8	16.765,4	7,29
NCo 376	1974	3.068,5	1.985,6	1.433,4	1.499,5	1.251,6	1.068,4	967,6	575,8	366,4	12.216,8	5,31
PINDAR	1953	1.243,4	73,6	28,0	35,0						1.380,0	0,60
POJ 2878	1927	1,0									1,0	0,001
PR 61-632	1987		30,0	5,7	5,7						41,4	0,02
PR 87-2080	1998					126,4					126,4	0,05
Q 67	1969	14,4									14,4	0,01
Q 68	1969	1.770,3	153,0	45,4							1.968,7	0,86
Q 75	1969	876,6	13,4	6,0							896,0	0,39
Q 88	¿?	1.136,0									1.136,0	0,49
Q 96	1979	236,3	656,0	1.135,8	1.173,8	322,8	105,8	64,1	27,5	9,6	3.731,7	1,62
Q 99	1983		8,2		2,2	75,2	5,0	5,5	14,1	19,5	129,7	0,06
Q 102	1979		25,6								25,6	0,01
Q 117	1995					9,3	72,8	27,0			109,1	0,05
RB 72-454	2000							48,1			48,1	0,02
RB 72-1012	1983		262,5	242,9	93,1	88,0	149,0	231,6	172,1	74,7	1.313,9	0,57
RB 75-126	2002								38,6		38,6	0,02

RB 85-5463	2000							8,0			8,0	0,003
RB 85-5563	2000							4,4			4,4	0,002
RB 86-7515	2000							238,9	355,5	2.431,4	3.025,8	1,31
SP 70-1078	1983		2,3								2,3	0,001
SP 70-1143	1983		1.217,6	353,6	372,6	17,5	77,9	28,3	868,7	3,0	2.939,2	1,28
SP 70-1284	1980	1.886,2	2.056,6	4.301,5	4.169,7	2.648,0	1.639,4	2.551,9	1.026,2	315,7	20.595,2	8,95
SP 71-5574	1983			11,8	167,1	15,0					193,9	0,08
SP 71-6180	1983		29,8	1.324,0	1.612,8	190,1	56,7	21,5	3,0		3.237,9	1,41
SP 79-1169	1997							32,1	207,7	110,4	350,2	0,15
SP 79-2233	1993				56,2	1.371,8	827,9	62,8	7,0		2.325,7	1,01
SP 80-1816	2000					31,7					31,5	0,01
SP 81-2068	1994						376,4	1.451,7	1.039,5	384,4	3.252,0	1,41
SP 81-3250	1994					20,8	295,6	615,8	1.732,0	3.477,4	6.141,6	2,67
SP												
TOTAL (88)		16.360,4	18.956,6	18.670,5	24.198,9	25.090,7	29.313,1	30.537,3	33.974,0	33.004,3	230.105,7	
%		7,11	8,24	8,11	10,52	10,90	12,74	13,27	14,77	14,34		100
N° Clones		20	37	28	24	30	29	40	31	31	88	
% **		22,7	42,0	31,8	27,3	34,1	32,9	45,5	35,2	35,2		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 (88).

El Censo realizado en el año 1986 consideró las regiones de Guanacaste y Puntarenas como una sola.

Variedades sembradas

Al ubicar individualmente las variedades de caña de acuerdo a su grado de estabilidad interpretada por su permanencia y uso comercial continuo, se determinó que son solo cinco los clones que aparecen citados como sembrados en los 30 años evaluados, lo que representó apenas un 5,7%, valor considerado como muy bajo. Esto ratifica, sin embargo, la calidad agroindustrial y excepcionalidad de los mismos, lo que les ha favorecido la aceptación de los agricultores y prevalencia en sus plantaciones. Dichas variedades fueron por su relevancia en área, las siguientes: **SP 70-1284**, **NCo 310**, **NCo 376**, **Q 96** y **Ja 60-5**, todas importantes y muy reconocidas en épocas muy específicas. Se observa sin embargo, que la mayoría de los mismos viene perdiendo o ya perdieron importancia como opciones comerciales, a excepción de la **SP 70-1284** y la **NCo 376**, las cuales mantienen aún alguna relevancia aunque con tendencia decadente. Le siguen otras siete (7,9%) variedades con reporte de cultivo en 8 (88,9%) de los 9 Censos considerados, como demostración de su estabilidad y aceptación por parte de un segmento importante de agricultores nacionales,

como aconteció en relevancia por área sembrada, con: **NA 56-42, CP 72-2086, CP 72-1210, B 80-689, B 74-132, SP 70-1143 y RB 72-1012**. Todos esos clones poseen un antecedente productivo muy importante y positivo en la región.

Se presenta el caso excepcional de variedades que pese a sembrarse en periodos cortos de tiempo, el área comercial reportada fue importante, demostrando con ello tener buena aceptación aunque fuera poco consistente y perdurable en algunos casos; acontece también que hubo clones de relativa reciente aparición, como es el caso de **NA 85-1602, LAICA 01-301, RB 86-7515 y SP 79-1169**.

En términos de dimensión del área sembrada las variedades de mayor relevancia por año evaluado, fueron las siguientes: 1986 (**NCo 310**), 1994 (**NCo 310**), 1998 (**SP 70-1284**), 2000 (**CP 72-2086**), 2003 (**CP 72-2086**), 2007 (**NA 56-42**), 2010 (**NA 56-42**), 2013 (**NA 56-42**) y 2016 (**CP 72-2086**), respectivamente; no superando ninguna de ellas las 9.200 hectáreas por año. Queda ratificada de nuevo la prudente y razonable distribución de las variedades en el lugar, donde ninguna domina en exceso el área sembrada, eliminando el peligro potencial de lo que ello implica ante cualquier eventualidad que pudiera suceder, como lo acontecido en la Zona Sur del país en el año 2007 con la Roya Naranja (*Puccinea erianthii*), experiencia que dejó una triste lección aprendida (Chaves 2014, 2016, 2018b).

La mayor área sembrada (ha) en la región por parte de una variedad fue lograda por la **NA 56-42** en los años 2007 y 2010 con 9.119,5 ha y 7.009,2 ha, respectivamente; seguidas por **CP 72-2086** en el 2016 con 6.962,7 ha y nuevamente **NA 56-42** en el 2013 con 6.844,3 ha, lo que demuestra la excelencia de la **NA 56-42** y a su vez la gran aceptación y reconocimiento que las otras dos variedades han mostrado por muchos años, virtud de sus atributos y características agro productivas favorables. Como se ha reconocido con anterioridad (Chaves 2014, 2018bdhj), *“dichas variedades son de adaptación y uso comercial bastante local y específico, lo que evidencia su baja “plasticidad” y nivel de adaptabilidad a otros entornos de producción nacional. Importante indicar que actualmente la variedad CP 72-2086 ocupa la primera posición nacional como variedad más sembrada comercialmente en el país con una representatividad del 15,1%.”*

Al ubicar y categorizar las variedades de caña por su relevancia e impacto productivo regional, interpretado y proyectado por el área sembrada (ha), se encuentra que la base productiva de Guanacaste en esos 30 años se ha sustentado en el cultivo de 10 clones que han ocupado de forma acumulada el 81,0% del área, correspondiente a 186.295,0 ha de la región, como lo muestra el Cuadro 3; pese a lo cual, son siete las variedades que han ocupado el 70% del área, entre las cuales la **NA 56-42** y **CP 72-2086** son la que marcan pauta al representar conjuntamente el 33,5% equivalente a 77.130,8 ha (Chaves 2018bcdehj).

Cuadro 3.
Variedades más importantes cultivadas comercialmente en
GUANACASTE durante el periodo 1986-2016 (30 años).

N°	Variedad	Área sembrada		Área % Acumulada
		ha	%	
1	NA 56-42	38.953,4	16,93	16,93
2	CP 72-2086	38.177,4	16,59	33,52
3	SP 70-1284	20.595,2	8,95	42,47
4	CP 72-1210	19.564,6	8,50	50,97
5	NCo 310	16.765,4	7,29	58,26
6	B 80-689	13.420,1	5,83	64,09
7	B 82-333	12.502,6	5,43	69,52
8	NCo 376	12.216,8	5,31	74,83
9	Mex 79-431	7.479,3	3,25	78,08
10	NA 85-1602	6.620,2	2,88	80,96
11	SP 81-3250	6.141,6	2,67	83,63
12	Q 96	3.731,7	1,62	85,25
	Total	196.168,3	85,25	

Entre las 88 variedades identificadas por su uso comercial en la región cañera de Guanacaste, aparecen clones que manifiestan una tendencia clara al crecimiento con el tiempo, como acontece con **B 82-333**, **CP 72-2086**, **LAICA 00-301**, **Mex 79-431**, **NA 85-1602**, **RB 86-7515**, **SP 81-3250** y **CC 01-1940**. Otros clones por el contrario, muestran fuerte propensión a su posible desaparición en el corto plazo, como es el caso de **BJ 75-04**, **CP 80-1743**, **FT 2000**, **Ja 60-5**, **NCo 310**, **Q 96**, **Q 99**, **RB 72-1012**, **SP 70-1143**, **SP 71-6180**, **SP 79-2233**, **SP 79-1169** y **HoCP 85-845**. Hay variedades que van en disminución de su área cultivada, aunque posiblemente se mantendrán vigentes por varios años más como opciones de siembra para segmentos específicos de agricultores, como acontece con

B 74-132, B 80-689, CP 72-1210, NCo 376, SP 70-1284 y SP 81-2068. El tiempo será quién demuestre la veracidad de estas aseveraciones. No puede omitirse ni pasarse por alto virtud de su trascendencia, reconocer que muchas de las variedades sembradas comercialmente en Guanacaste, son las mismas que se cultivan en el resto de países de la región, en particular la centroamericana, como acontece con **CP 72-2086, Mex 79-431, SP 70-1284, SP 81-3250, RB 86-7515, B 80-689,** entre otras, como lo indica Chaves (2015c) y Chaves y Bermúdez (2012).

Al determinar el tamaño del área sembrada con caña por año valorado (censado), se encuentra que fue el 2013 cuando el reporte fue mayor con un área cultivada de 33.974,0 ha, lo que representó un 14,8% del total acumulado; seguido por el año 2016 con 33.004,3 ha (14,3%). Por el contrario y con sentido lógico, fue el año 1986 donde menor área hubo referida con apenas 16.360,4 ha equivalente al **7,1%**.

Origen de las variedades

En consideración de sus incuestionables implicaciones agro productivas y tecnológicas, resulta de sumo interés e importancia conocer el origen y la naturaleza genética de los materiales vegetativos utilizados comercialmente en la región de Guanacaste, pues disponer de opciones de siembra diferentes, permite y favorece poder atender satisfactoriamente los entornos variables de producción del lugar, que como se indicó al inicio, presentan variaciones de fondo que deben obligadamente 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 admite dictaminar el grado de evolución que han tenido los clones en el tiempo, y permite valorar e interpretar los gustos y preferencias de los agricultores por determinados orígenes genéticos. Asimismo, ese criterio dilucida respecto a la generación de las nuevas opciones de cultivo que ha generado la investigación en periodos diferentes de tiempo.

Se presenta en el Cuadro 4 una distribución ordenada y sistemática proyectada en el tiempo, de las 88 variedades identificadas y organizadas por sigla descriptiva de origen, criterio técnico que se estima muy valioso para conocer la naturaleza y el origen de los

materiales genéticos cultivados. Como se infiere del mismo, se encontraron **25 siglas** diferentes, cuyo uso comercial es variable. De las 25 siglas solo seis (24%) fueron utilizadas durante todo el periodo de 30 años evaluado, como aconteció con **B, CP, Ja, NCo, Q y SP**, lo que evidencia una mejor adaptación de los mismos a las condiciones del lugar; otros como **NA y RB** se citaron en cinco (20%) Censos (Chaves 2012, 2018abcdefghi).

Hay clones pertenecientes a siglas de uso muy específico y puntual como aconteció con **BT, CC, L, POJ, CRIOLLA y CUBANA**, las cuales fueron reportadas como cultivadas solo en un año. Aplicando en el mismo sentido una valoración de estabilidad y consistencia en cuanto a uso comercial, se nota que las variedades de sigla **B, Ja y NCo** han mantenido una buena estabilidad en lo concerniente a la cantidad de clones empleada durante todo el periodo evaluado. En el caso de las variedades de sigla **CP y Q** se concluye que su mayor empleo se dio entre los años 1986 y 1998; mientras que con **SP** similar comportamiento sucedió entre el año 2003 y el 2013. Es evidente notar que los gustos y preferencias de los agricultores por una determinada variedad, cambian muchas veces de manera radical con el tiempo, dando preferencia a determinados clones.

Las variedades de caña como 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 sorpresivo, pues es parte de las decisiones mediáticas o coyunturales que se adoptan en un determinado momento sea de forma reflexiva o hasta por necesidad.



Cuadro 4.
Cantidad de variedades sembradas en GUANACASTE según Sigla descriptiva (25) y año. Periodo 1986-2016 (30 años).

Sigla / Censo	Censo Cañero								
	1986	1994	1998	2000	2003	2007	2010	2013	2016
B	4	4	3	2	4	5	4	3	3
BJ			1	1	1	1	1	1	1
BT		2							
C					2	1	1		
CC									1
Co		1	1						
CP	1	10	6	5	7	4	6	4	4
CR	1	2	2	1					
FT								1	1
H	1								
HoCP							1	1	
Ja	1	1	1	1	1	1	1	1	1
L		2							
LAICA			1	1		2	6	3	6
Mex						1	1	1	1
NA		1	1	1	1	2	2	2	2
NCo	2	2	2	2	2	2	2	2	2
POJ	1								
PR		1	1	1	1				
Q	5	5	3	2	3	3	3	2	2
RB		1	1	1	1	1	5	3	2
SP	1	4	4	5	7	6	7	7	5
CRIOLLA	1								
CUBANA	1								
PINDAR	1	1	1	1					
^{SP} N° Clones (88)	20	37	28	24	30	29	40	31	31
%	22,7	42,0	31,8	27,3	34,1	32,9	45,5	35,2	35,2

El Cuadro 5 expone por su parte de manera resumida, lo concerniente al número de variedades involucradas y el área sembrada de manera acumulada por cada una de las 25 siglas de origen identificadas en Guanacaste, revelando que el mayor impacto en ese importante indicador lo tuvo de manera contundente la sigla **CP** con 15 clones diferentes para un 17,0% del total; seguida por **LAICA** con 13 (14,8%), **B** y **SP** con 10 (11,4%) c/u.

En términos de área cultivada, fueron las siglas **CP** y **NA** las que más área sembrada reportan con 60.434,1 y 45.573,6 ha, respectivamente, lo que representó individualmente un 26,3% y 19,8% e integralmente un 46,1% del total. Le siguieron en importancia las siglas **SP** con 39.069,5 ha (17,0%) y de manera más distante **B** con 29.557,0 ha (12,8%) y **NCo** con 28.982,2 ha (12,6%). Esas cinco siglas representaron de manera conjunta el 88,5% del área sembrada correspondiente a 203.616,4 ha. En sentido contrario, la tradicional y recordada variedad de sigla **POJ** fue la que menos representatividad tuvo, con solo 1,0 ha para un 0,001%; acompañada por la **CUBANA** (2,8 ha), la **CRIOLLA** (5,3 ha) y la **H** (6,4 ha). Se 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 **NA** y **NCo**.

El índice técnico que estima la **Relación Área/N° de Clones** permite medir y proyectar el impacto comercial real de las variedades en consideración y relación con su origen genético; el cual como lo expresa el Cuadro 5, fue máximo en el caso de las dos variedades sigla **NA** (**NA 56-42** y **NA 85-1602**), cuyo índice individual fue de 22.786,8 ha/variedad, valor contundente y muy significativo que dimensiona la importancia de los clones de ese origen. Le siguen las dos variedades de la sigla **NCo** con un valor de 14.491,1 ha/clon y más distante pero no menos importante, la sigla **Mex** con 7.479,3 ha para su variedad **Mex 79-431**. En el caso de la sigla **CP** la relación obtuvo un índice inferior de solo 4.028,9 ha por clon. Interpretado desde otra perspectiva, las dos variedades argentinas pertenecientes a la sigla **NA** son las que mayor valor agregado han reportado en el periodo de 30 años evaluado, con diferencias en su favor muy positivas que las ubica en una posición de incuestionable relevancia.

Los resultados anteriores son indiscutiblemente muy reveladores y sugestivos para orientar y direccionar con sentido pragmático y seguro, la ruta que debe seguir el **Programa Nacional de Cruzamiento de Variedades**, en cuanto a la definición de progenitores potencialmente sobresalientes. El uso continuado de variedades de una misma sigla, con respuesta favorable en cuanto a adaptabilidad y productividad agroindustrial, constituye un indicador importante para la toma correcta de decisiones en cuanto a proyectar el futuro.

Cuadro 5.
Área sembrada con caña de azúcar según Sigla (25) descriptiva de origen de las 88 variedades comerciales
cultivadas en GUANACASTE. Periodo 1986-2016 (30 años).

Sigla	País de origen	Semilla proveniente de	Total				Relación Área/N° clones *
			N° Clones	%	Sembrado (ha)	%	
B	Barbados	Barbados	10	11,36	29.557,0	12,84	2.955,7
BJ	Jamaica	Barbados, seleccionada en Jamaica	1	1,14	690,4	0,30	690,4
BT	Trinidad & Tobago	Barbados	2	2,27	106,2	0,05	53,1
C	Cuba	Cuba	2	2,27	51,5	0,02	25,8
CC	Colombia	CENICAÑA, Colombia	1	1,14	14,1	0,01	14,1
Co	India	Coimbatore, Tamil NADU-India	1	1,14	87,8	0,04	87,8
CP	USA	Canal Point, Florida	15	17,04	60.434,1	26,26	4.028,9
CR	República Dominicana	Central Romana, RD	2	2,27	263,0	0,11	131,5
FT	¿?	¿?	1	1,14	185,8	0,08	185,8
H	USA	Hawái	1	1,14	6,4	0,003	6,4
HoCP	USA	Canal Point, Seleccionada en Houma, Louisiana	1	1,14	150,0	0,07	150,0
Ja	Cuba	Central Jaronú, Cuba	1	1,14	2.759,0	1,20	2.759,0
L	USA	Louisiana	2	2,27	31,6	0,01	15,8
LAICA	Costa Rica	Costa Rica - Brasil	13	14,77	656,4	0,29	50,5
Mex	México	México	1	1,14	7.479,3	3,25	7.479,3
NA	Argentina	Norte Argentino, Salta	2	2,27	45.573,6	19,81	22.786,8
NCo	Sudáfrica	Coimbatore, Tamil NADU-India	2	2,27	28.982,2	12,60	14.491,1
POJ	Java	Proef Station Oost Java	1	1,14	1,0	0,001	1,0
PR	Puerto Rico	Gurabó, Puerto Rico	2	2,27	167,8	0,07	83,9
Q	Australia	Meringá, Queensland	8	9,09	8.011,2	3,48	1.001,4
RB	Brasil	Maceio, Alagoas, Brasil	6	6,82	4.438,8	1,93	739,8
SP	Brasil	Camamú, Bahía, Brasil	10	11,36	39.069,5	16,98	3.906,9
CRIOLLA	Nueva Guinea	Nueva Guinea	1	1,14	5,3	0,002	5,3
CUBANA	¿?	¿?	1	1,14	2,8	0,001	2,8
PINDAR	Australia	CSRL LTD	1	1,14	1.380,0	0,60	1.380,0
^{SP} TOTAL (25)			88	100	230.105,7	100	2.614,8

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

El impacto productivo y comercial de las variedades de caña utilizadas en la región de Guanacaste 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: Argentina (sigla NA), Canal Point (sigla CP), Brasil (siglas RB-SP), Barbados (B-BJ-BT), Sudáfrica (NCo), Costa Rica (LAICA), Australia (Q-PINDAR), México (Mex), Caribe (C-Ja-PR-CUBANA) e Indio (Co), entre otros (Chaves 2012, 2018bj, Chaves y Bermúdez 2012).

Es claro y está pragmáticamente demostrado que la labor de mejora genética del cultivo corresponde a un acto trascendente, planificado y estratégicamente orientado que debe tener base y fundamento científico sólido, y no pensar apenas, que es el azar de las probabilidades el que participa y define los resultados finales (Chaves 2012, 2016, 2018ab; Chaves y Bermúdez 2012).

Conclusiones

Puede concluirse a partir de los resultados expuestos y analizados, lo siguiente:

- 1) Como reflejo y proyección de lo que también acontece en el país, en consideración de ser este intervenido de manera determinante por lo que suceda en materia productiva en la región guanacasteca, se tiene que la diversidad y heterogeneidad de los entornos productivos se demuestra, por la gran cantidad (88) de materiales genéticos identificados para uso comercial en la zona. Los mismos pertenecen a 25 siglas de naturaleza y origen genético muy diferente, que involucran características anatómicas, agroindustriales y fitosanitarias muy diversas, requeridas y necesarias para su adaptación y expresión del potencial productivo específico.
- 2) La biodiversidad genética valorada por el origen y la naturaleza de los materiales empleados comercialmente en la región de Guanacaste, se ha concentrado durante los últimos 30 años en el cultivo de **88 variedades** pertenecientes a **25 siglas de origen** muy diferente y heterogéneo.
- 3) El **69,5%** del área de caña sembrada en forma acumulada en Guanacaste, se ha fundamentado en los últimos 30 años a las siguientes 7 variedades: **NA 56-42, CP 72-2086, SP 70-1284, CP 72-1210, NCo 310, B 80-689 y B 82-333**. Asimismo, 12 variedades han implicado el **85,2%** del área cultivada en la región.

- 4) Individualmente las variedades **NA 56-42 (16,9%)** y **CP 72-2086 (16,6%)** representan conjuntamente y de manera acumulada el **33,5%** de toda el área cultivada en ese periodo de tiempo, lo que denota su incuestionable importancia para la zona.
- 5) En cuanto a cantidad de variedades, las siguientes cuatro siglas han aportado el **54,5%** correspondiente a **48 clones: CP (17,4%), LAICA (14,8%), B (11,4%) y SP (11,4%)**.
- 6) El **88,5%** del área cañera guanacasteca se ha concentrado en los últimos 30 años en la siembra de variedades de las siguientes cinco siglas: **CP (26,3%), NA (19,8%), SP (17,0%), B (12,8%) y NCo (12,6%)**.
- 7) Se encontró que de las 25 siglas identificadas en la región, solo seis (24%) fueron sembradas de manera continua y sostenida durante los 30 años evaluados, como sucedió con **B, CP, Ja, NCo, Q y SP**, lo que sugiere con buen fundamento una mejor adaptación de los mismos a las condiciones productivas y edafoclimáticas de la zona; otras siglas como **NA** y **RB** se citaron en cinco (20%) Censos
- 8) De manera acumulativa la variedad **NA 56-42** es la que más área sembrada ha reportado individualmente en la región durante el periodo 1986-2016, con un total de **38.953,4 ha**. Dicha variedad mantiene actualmente una actividad comercial muy dinámica e importante en la zona cañera baja (<400 msnm) de esa zona.
- 9) Las siglas **CP** y **NA** son las que integralmente más área total reportan sembrada con caña de azúcar en el periodo estudiado, con **60.434,1 ha** y **45.573,6 ha**, respectivamente. La primera incluye 15 y la segunda solo 2 variedades, lo que marca diferencia en ese sentido.
- 10) Al separar e individualizar el impacto particular de las 25 siglas descriptivas identificadas en la región, se encuentra que la **NA** (Norte Argentino) correspondiente a solo dos variedades comerciales (**NA 56-42** y **NA 85-1602**), es la que en promedio acumulativo más área sembrada para un solo clon obtiene, reportando en el periodo estudiado **22.786,8 ha**. Le siguen en relevancia **NCo** con **14.491,1 ha**, **Mex** con **7.479,3 ha**, **CP** con **4.028,9 ha** y **SP** con **3.906,9 ha**.
- 11) Una revisión puntual de las variedades identificadas en la región, permite ubicar clones promisorios con tendencia al crecimiento de sus áreas de cultivo, por lo que

posiblemente serán los que en poco tiempo dominarán el entorno comercial guanacasteco, como sucede con **B 82-333, CP 72-2086, LAICA 00-301, Mex 79-431, NA 85-1602, RB 86-7515, SP 81-3250 y CC 01-1940**, entre otras.

- 12) Por pérdida de capacidad productiva, agotamiento, declinación varietal o simple desinterés de los agricultores por cultivarlas, se identifican variedades que fueron años atrás muy importantes para la región, pero que se encuentran indefectiblemente en estos momentos en fase avanzada de "*declinación varietal*", que las ubica en una posible desaparición en el corto plazo como opciones comerciales, como sucede particularmente con **BJ 75-04, CP 80-1743, FT 2000, Ja 60-5, NCo 310, Q 96, Q 99, RB 72-1012, SP 70-1143, SP 71-6180, SP 79-2233, SP 79-1169 y HoCP 85-845**, entre otras. Otras variedades evidencian disminución de su área cultivada, aunque posiblemente se mantendrán vigentes por varios años más como opciones de siembra para segmentos de agricultores muy particulares, como acontece con **B 74-132, B 80-689, CP 72-1210, NCo 376, SP 70-1284 y SP 81-2068**. Factores como tolerancia a sequía, adaptación a suelos pesados (Vertisoles), cepa robusta, tendencia y sostenibilidad de la curva de maduración, madurez temprana, requerimientos bajos de insumos, adaptación a sistemas variables de cosecha y condiciones de fitosanidad satisfactoria, son algunos de los elementos que pueden mantenerlas comercialmente vigentes por más tiempo.
- 13) 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 de Guanacaste, como son entre otras: respuesta rentable al riego, tolerancia a plagas, enfermedades y viento, facilidad para cosecha mecánica y en verde (sin uso de la quema), alta productividad agroindustrial sostenida, vida comercial prolongada, serán las que indudablemente conformarán a futuro y serán la base del componente genético de la región.
- 14) Los resultados del presente estudio permiten inferir y concluir con certeza y certidumbre, que la gestión institucional y tecnológica desarrollada por la agroindustria azucarera costarricense por medio de DIECA, ha sido buena, fructífera y muy efectiva,

pues ha logrado identificar, evaluar, liberar y poner a disposición del sector productor una apreciable cantidad y diversidad de materiales genéticos promisorios para uso comercial.

- 15) No hay duda que los resultados y las observaciones anotadas anteriormente son muy sugestivas y orientadoras, para definir y establecer con buen criterio técnico y base científica sólida, las características de los mejores progenitores a emplear por el **Programa Nacional de Cruzamientos de DIECA**, que fabrica las variedades **sigla LAICA**.
- 16) 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, 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. 2014. **Dinámica de las variedades de caña de azúcar cultivadas comercialmente en la región de Guanacaste, Costa Rica**. Congreso de Técnicos Azucareros de Latinoamérica y El Caribe, 9, 2014, San José, Costa Rica. Memoria.

- Heredia, Asociación de Técnicos Azucareros de Latinoamérica y El Caribe (ATALAC), agosto. p: 59-68.
- 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.A. 2015a. **1940: inicio de la historia institucional del sector azucarero costarricense.** San José, Costa Rica. LAICA-DIECA, agosto. 28 p.
 - 13) Chaves Solera, M.A. 2015b. **1965-2015: 50 años de la creación de LAICA.** San José, Costa Rica. LAICA-DIECA, noviembre. 33 p.
 - 14) Chaves Solera, M. 2015c. **Principales variedades de caña cultivadas comercialmente en algunos países de tradición azucarera del continente americano.** San José, Costa Rica. LAICA-DIECA, marzo. 25 p.
 - 15) 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.
 - 16) 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.
 - 17) 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.
 - 18) 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

- Agropecuaria 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.
- 19) 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.
 - 20) 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.
 - 21) 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.
 - 22) 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.
 - 23) 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.
 - 24) 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.

- 25) 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.
- 26) Chaves Solera, M.A. 2018i. **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.
- 27) 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.
- 28) 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.
- 29) 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.