

## **Variedades de caña de azúcar sembradas comercialmente en San Ramón, Valle Central, Costa Rica, durante el periodo 2000-2016 (17 años)**

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

### **Introducción**

La zona de San Ramón es una tradicional localidad agrícola que históricamente ha estado ligada y arraigada a la producción de caña, la cual se ha destinado a la fabricación de azúcar, aunque también a la elaboración de Dulce y al uso pecuario, como lo revelan los antecedentes históricos centenarios. Su estrecho vínculo casi familiar les permitió a los productores de la zona contar con su esfuerzo, con un ingenio azucarero y actualmente con un trapiche de características y dimensión interesante virtud de su tecnología y capacidad de procesamiento.

Esta localidad productora está integrada al Valle Central Occidental, perteneciente al cantón de San Ramón y la provincia de Alajuela. La Cooperativa Coopecañera R.L., fue fundada en el año 1972 por iniciativa de un grupo de 115 productores de caña de azúcar del cantón, estableciendo con gran esfuerzo un pequeño ingenio que realizó molienda y fabricación de azúcar por 34 años continuos, iniciando actividades en la zafra 1976-1977 cuando elaboró 6.344 bultos de azúcar de 50 kg (317,2 tm); cerrando operaciones en la zafra 2009-2010, su última molienda. La Cooperativa se mantiene actualmente muy activa siempre ligada con la caña. De acuerdo con los registros oficiales de LAICA, en la zafra 2017-2018 se reporta para ese cantón la producción y entrega de 22.037 toneladas métricas de caña, con la cual se fabricaron 50.179 bultos (2.509 tm) de azúcar (Chaves *et al* 2019).

Esta zona cañera pese a estar integrada y territorialmente muy próxima a otras localidades de gran tradición productora como son los cantones de Grecia, Atenas, Poas, Alajuela, Naranjo y Valverde Vega, presenta condiciones y características muy diferentes tanto de clima como de suelo, que tipifican un entorno productivo muy particular (Chaves 2018).

---

<sup>1</sup> Ingeniero Agrónomo, MSc. Gerente. *Departamento de Investigación y Extensión de la Caña de Azúcar (DIECA-LAICA)*, Costa Rica. E-mail: [mchavez@laica.co.cr](mailto:mchavez@laica.co.cr). Teléfono (506) 2284-6066 / (506) 2284- 6067. **Febrero 2019.**

Sus plantaciones comerciales situadas en los distritos de San Ramón (1.057 msnm), Santiago (1.130 msnm), San Juan (1.085 msnm), Piedades Norte (1.130 msnm), Piedades Sur (1.013 msnm), San Rafael (1.080 msnm), Ángeles (1.111 msnm), Volio (1.160 msnm) y Concepción (1.155 msnm), se ubican a una altitud entre 1.000 y 1.200 msnm, lo que limita y particulariza las características de las variedades con potencial adaptable a esa condición.

Adicionalmente se encuentran condiciones variables y heterogéneas en la taxonomía de los suelos predominantes en el lugar, definidas por los ordenes según USDA: Ultisol y Andisol, predominantemente, como también Inceptisol y Entisol, de relieve ondulado-quebrado con pendientes <20%; suelos de fertilidad baja-media con propiedades físico-químicas variables que se proyectan al manejo de la nutrición y la fertilización (Chaves 2017). Las diferencias trascienden también a los inestables y variables regímenes de precipitación y otros elementos del clima; temperaturas máximas promedio de 29°C, mínimas de 13-20°C y media anual de 19-25°C; luminosidad limitada con alta nubosidad y humedad en gran parte del año. Las plantaciones se cosechan manualmente debido a la limitante impuesta por la topografía del lugar. La inversión en tecnología es reducida lo que se traduce en consecuencia en índices de productividad agroindustrial bajos. La estructura de las plantaciones comerciales son típicas de pequeños agricultores, por lo que poseen en su mayoría áreas pequeñas (<8 ha). Como se infiere y concluye de lo expuesto, las significativas y disímiles condiciones existentes, sobre todo de altitud en que están ubicadas las plantaciones, relieve y también edafoclimáticas, obligan al empleo de diferentes materiales genéticos que varían en capacidad de adaptación, rusticidad, fitosanidad y sobre todo en potencial productivo de campo y fábrica. En este particular, junto con la zona alta de Juan Viñas, son las dos únicas zonas productoras de caña en el país donde dominan las variedades de origen hawaiano sigla H (Chaves 2012, 2016, 2018bk; Chaves *et al* 1999).

Por las razones anteriores se considera muy importante identificar y ubicar en el tiempo las variedades de caña por origen genético, que han servido de base a la agroindustria azucarera de la zona de San Ramón, perteneciente al Valle Central, para sustentar su producción, particularmente durante los últimos 30 años representados por el periodo 1986-2016.

## Objetivos

### General:

Identificar y darle trazabilidad a las variedades de caña de azúcar sembrada y reportada comercialmente como importante por parte del sector productor de la zona de San Ramón de Alajuela, durante el periodo de 30 años transcurrido entre los años 1986 y 2016.

### Específicos:

- a) Diagnosticar la dinámica de cultivo de las principales variedades de caña en el tiempo en el cantón de San Ramón.
- b) Ubicar el surgimiento, auge y periodo de declinación de las variedades comerciales de caña en cuanto a su uso comercial.
- c) Identificar y clasificar las variedades de caña sembradas de manera preferencial en la localidad de San Ramón de acuerdo con su sigla de procedencia y origen genético.
- d) Identificar las mejores variedades de caña de azúcar sembradas comercialmente en el cantón de San Ramón, 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

El Cuadro 2 identifica y detalla de acuerdo con su sigla de origen descriptiva las **47 variedades** de caña de azúcar citadas por el sector productor, como las más importantes sembradas comercialmente en el cantón de San Ramón durante el periodo de 30 años continuos evaluado, ubicándolas específicamente en su área total (ha) reportada por cada uno de los Censos Cañeros realizados en ese tiempo. Se anota adicionalmente el área total cultivada (ha) en forma acumulada, sin fijar un área base o mínima, con el fin de cumplir con los objetivos procurados, pues todos los materiales genéticos mencionados, aun los que reportan poca área, han superado las fases protocolarias y sistemáticas de investigación realizadas por DIECA, encontrándose por ello en fase final de validación semicomercial en calidad de clones sobresalientes y por tanto promisorios para llegar a comerciales.

En consideración de su trascendencia para la interpretación y juzgamiento correcto de los resultados que se analizarán y comentaran a continuación, es necesario indicar que en los censos realizados en los años 1986, 1994 y 1998, no se presentó y cito de manera independiente la información recabada en el cantón de San Ramón, pese a que se consultó y recolectó, motivo y razón por la cual no fue posible detallar de manera expresa la misma

en el presente estudio. Por este motivo, el documento se limita a exponer apenas lo acontecido en el periodo de 17 años transcurrido entre los años 2000 y 2016.

Como se infiere a partir de los resultados mostrados en dicho cuadro, algunos clones no pasaron entre periodos de poseer áreas muy pequeñas o llegaron inclusive a desaparecer en los reportes de área sembrada; otros en cambio, crecieron y trascendieron con el tiempo hasta ocupar posiciones importantes.

La cantidad de materiales genéticos identificados (47) en la zona de San Ramón puede considerarse como muy significativa, por provenir de un periodo de tiempo relativamente corto (17 años) y tratarse de clones de ciclo vegetativo prolongado (12-18 meses); también por ser la caña un cultivo fenológicamente semiperenne. Con esto se demuestra que el esfuerzo sectorial e institucional realizado en procura de identificar mejores variedades para los agricultores de esta localidad ha sido profesional, intenso, sistemático y muy fructífero, como se comentará más adelante con mayor detalle (Chaves 2016, 2018ab).

Al ubicar y contextualizar la cantidad de variedades citadas por año evaluado (Censo), independientemente del área anotada por cada uno de ellos, se tiene que la misma es a diferencia de otras regiones productoras alta en todos los años analizados, pues nunca fue inferior al 38% correspondiente a 18 clones. El año 2007 fue cuando más variedades se cultivaron y con ello más opciones comerciales tuvo el agricultor a su disposición con 35 clones diferentes, lo que representó un 74,5% del total (37); seguido por el 2010 con 26 variedades (55,3%). Dicha cantidad ratifica la importante labor técnica desarrollada en Costa Rica por parte del **Programa Nacional de Mejora Genética** que DIECA implementa, en la búsqueda y procura de nuevas y mejores opciones de siembra para el productor de caña de azúcar. Por el contrario, en el año 2016 fue cuando menos cantidad de variedades promisorias se tuvo dispuestas para realizar las siembras, con apenas 16 clones (34%). Un detalle de las variedades citadas por los agricultores como sembradas comercialmente en la localidad, identifica materiales muy antiguos, como es el caso de **B 47-44, B 50-377, B 59-233, Co 421, CP 57-603, H 32-8560, H 44-3098, H 57-5174, H 60-8521, H 61-1721, Mex 69-290, POJ 2878, PINDAR y SABORIANA** (Chaves 1995, 1997, 2012, 2016, 2018ablm).

**Cuadro 2.**  
**Área (ha) de las 47 variedades de caña de azúcar más sembradas en SAN RAMÓN (Valle Central),**  
**según Censos realizados por DIECA durante el periodo 2000-2016 (17 años).**

Variedad / Censo	Año Intro	Censo Cañero						Total	
		2000	2003	2007	2010	2013	2016	N°	%
B 47-44	1959	28,38	14,55	65,66	35,82	51,05	19,4	214,86	8,58
B 50-377	1960			1,50	0,18			1,68	0,07
B 59-233	1964	2,10	13,35	9,50	9,50			34,45	1,38
B 74-132	1975		3,50					3,50	0,14
B 76-259	1977			0,48	6,78	31,25	47,4	85,91	3,43
B 77-95	1978					0,07		0,07	0,003
Co 421	1953	10,50	2,00	1,50	1,50	1,50		17,00	0,68
CP 57-603	1964		1,70	0,50				2,20	0,09
CP 72-1210	1987		4,25	0,70				4,95	0,20
H 32-8560	1955			1,38	1,55			2,93	0,12
H 44-3098	1962	0,50	1,35	2,45	0,32	0,15		4,97	0,19
H 57-5174	1969	4,70	1,00					5,70	0,23
H 60-8521	1982	77,15	12,75	13,27	3,79			106,96	4,27
H 61-1721	1987	49,14	14,28	8,70	0,95			73,07	2,92
H 65-7052	1993	0,70	1,95	1,15				3,80	0,15
H 68-1158	1982	32,86	25,45	45,63	18,55	28,15	5,00	155,74	6,22
H 71-4441	1982	34,80	32,40	2,10	1,40	1,40		72,10	2,88
H 77-2545	1994	4,35	102,15	220,71	186,67	105,78	29,95	649,61	25,96
LAICA 85-653	1985		1,40	0,70				2,10	0,08
LAICA 87-17	1987		3,50	4,30	0,25	0,25		8,30	0,33
LAICA 92-14	1992			0,95	0,95	0,15		2,05	0,08
LAICA 98-11	1998					0,35		0,35	0,01
LAICA 98-211	1998			0,93				0,93	0,04
LAICA 04-809	2004						1,15	1,15	0,05
LAICA 07-09	2007						0,20	0,2	0,01
LAICA 07-20	2007						2,25	2,25	0,09
LAICA 07-26	2007						1,00	1,00	0,04
LAICA 08-22	2008						0,20	0,20	0,01
Mex 69-290	1987	6,95	2,15	12,76	9,11	7,68		38,65	1,54
Mex 79-431	1995			0,32	6,93	13,85	7,75	28,85	1,15
PINDAR	1953		2,15	2,20		0,30		4,65	0,19
POJ 2878	1927	0,35	1,00	1,29	1,09	0,16	2,55	6,44	0,26
PR 80-2038	1998			1,05				1,05	0,04
Q 96	1979	24,35	22,95	63,87	43,78	59,83	14,75	229,53	9,17
Q 132	1995			0,15	0,05			0,20	0,01

RB 73-9735	1983	40,25	41,75	52,46	43,67	20,10	5,75	203,98	8,15
RB 86-7515	2000				1,47	170,06	280,45	451,98	18,06
SABORIANA	¿?		1,40	1,30				2,70	0,11
SP 70-1143	1983	0,70		9,13	5,23	2,95		18,01	0,72
SP 71-3149	1983	0,70						0,70	0,03
SP 71-5574	1983	5,25	6,30	6,81	2,43			20,79	0,83
SP 71-6180	1983			1,75	1,40			3,15	0,13
SP 78-4764	2000					6,75	21,65	28,40	1,13
SP 79-2233	1993			0,65				0,65	0,03
SP 81-2068	1994			0,40	2,80	0,75		3,95	0,16
SP 81-3493	1994			0,75				0,75	0,03
SP 82-1176	1994			0,15	0,05	0,20		0,40	0,02
TOTAL (47)		323,73	313,28	537,15	386,22	502,83	439,45	2.502,66	
%		12,94	12,52	21,46	15,43	20,09	17,56		100
N° Clones		18	23	35	26	22	16	47	
% **		38,30	48,94	74,47	55,32	46,81	34,04		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 (47).

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

Por mantener San Ramón una actividad comercial y empresarial tan antigua y próxima a los centros de producción e investigación, tuvo la oportunidad de introducir y evaluar todo lo sembrado en esa y otras regiones; esto por cuanto cuando se introducían al país variedades del exterior, lo común era que fueran sembradas, reproducidas y evaluadas en primera instancia en el Valle Central. Hay por este motivo en la zona material genético residual que ha permanecido y mantenido sembrado en el campo, más por tradición, historia y gustos y preferencias de algunos productores tradicionales que en algún momento las cultivaron comercialmente con buen suceso (Chaves *et al* 1999; 2018b).

### Variedades sembradas

Al categorizar las variedades de caña de acuerdo con su grado de estabilidad interpretada por la permanencia y duración en su utilización comercial, se encontró que hay seis variedades que fueron citadas como sembradas de manera continua en los 17 años evaluados, lo que representó apenas un 12,8%, índice bajo para un periodo tan relativamente corto de tiempo; dichas variedades son: **B 47-44, H 68-1158, H 77-2545, POJ**

**2878, Q 96 y RB 73-9735.** Esa particular condición de calidad exalta y reconoce la innegable capacidad de adaptación y capacidad agroindustrial de esos clones, lo que les ha permitido ser aceptados y admitidos por los agricultores del lugar para ser sembrados por tantos años, como materiales de cultivo en sus plantaciones comerciales. Acontece que todas esas variedades vienen perdiendo sin excepción, de manera continua y sistemática, importancia como opciones comerciales preferenciales, lo que se ha agudizado luego del año 2013. Le siguen otras cuatro (8,5%) variedades con reporte de siembra en cinco (83,3%) de los seis Censos considerados, como demostración incuestionable de su estabilidad y aceptación por un segmento importante de agricultores locales, como sucedió con: **Co 421, H 44-3098, H 71-441 y Mex 69-290.**

Hay algunas pocas variedades que pese a sembrarse en periodos cortos de tiempo, el área comercial reportada fue relativamente importante para la dimensión de la zona, demostrando tener buena aceptación aunque fuera inconsistente y momentánea en algunos casos. Se infiere de la información expuesta como la zona cañera de San Ramón viene perdiendo relevancia, pese a lo cual mantiene alguna resistencia relativa a decaer en sus áreas de siembra.

En cuanto a dimensión del área sembrada las variedades de mayor relevancia por año evaluado, fueron las siguientes: 2000 (**H 60-8521**), 2003 (**H 77-2545**), 2007 (**H 77-2545**), 2010 (**H 77-2545**), 2013 (**RB 86-7515**) y 2016 (**RB 86-7515**), respectivamente; no superando ninguna de ellas las 281 hectáreas por año citado. Como se concluye, hay cambios varietales importantes en el tiempo, pues la base genética preferencial se modificó en periodos muy cortos, procurando siempre encontrar la mejor opción comercial. Puede asegurarse que en el periodo de 17 años evaluado la **H 77-2545** ha dominado los campos de caña de San Ramón por muchos años. Es luego del año 2013 cuando decayó, al surgir otras opciones de calidad como la **RB 86-7515**.

La distribución de las variedades de uso comercial en esta localidad no ha sido muy equilibrada en los periodos evaluados, violentando lo deseable; pues se encontró que algunos pocos clones dominaron y ocuparon buena parte del área sembrada, favoreciendo

el peligro potencial que pudiera presentarse por la ocurrencia de acontecimientos fitosanitarios imprevistos causados por plagas y/o enfermedades de fuerte impacto productivo. Cabe recordar como ya se ha señalado, el triste y lamentable evento fitosanitario acontecido en la Región de Pérez Zeledón en el año 2007 con la roya naranja (*Puccinea erianthii*), afectando la variedad **SP 71-5574** y muy significativamente los índices de producción y productividad agroindustrial del lugar (Chaves y Bermúdez 2012; Chaves 2012, 2016, 2018). Esa variedad se cultivó también en San Ramón de manera poco importante y por tanto con muy bajo riesgo implícito. Las variedades más sembradas representaron en cuanto a área en San Ramón, según año evaluado, porcentualmente lo siguiente: 2000 (**23,8%**), 2003 (**32,6%**), 2007 (**41,1%**), 2010 (**48,3%**), 2013 (**33,8%**) y 2016 (**63,8%**). Como se infiere, en el año 2000 los valores fueron bajos y aceptables pero luego del 2003 se elevaron de manera importante hasta **63,8%** para el caso de la variedad **RB 86-7515**, virtud de su aceptación y preferencia por parte del sector productor.

El reporte de mayor área sembrada (ha) en el lugar para una variedad fue lograda por la **RB 86-7515** en el año 2016 con 280,4ha; seguida por la **H 77-2545** en 2007 con 220,7 ha y también en el año 2010 con 186,7 ha, lo que demuestra su excelencia y gran capacidad de adaptación a las condiciones agroproductivas de la zona. A esa preferencia se asocian también sus atributos y características productivas y agroindustriales favorables, las cuales está demostrado son muy sobresalientes. Las primera variedad es de muy amplio reconocimiento internacional (Chaves 2015).

Al ordenar las variedades de caña por su preeminencia e impacto productivo, interpretado por el área sembrada (ha), se concluye que la base productiva de la zona cañera de San Ramón en los 17 años evaluados se ha sustentado en el cultivo de seis clones, que han ocupado de forma acumulada el 76,1% del área comercial correspondiente a 1.905,7 ha de toda la zona (Cuadro 3). La **H 77-2545**, **RB 86-7515** y **Q 96** son las variedades más sobresalientes al representar conjuntamente el 53,2% equivalente a 1.331,1 ha. Sobresale en el grupo selecto de 12 variedades expuesto en ese cuadro, la diversidad de materiales genéticos existente en el lugar, con presencia de cinco clones de origen hawaiano pertenecientes a la siglas H, como son en orden de importancia: **H 77-2545**, **H 68-1158**, **H**

**60-8521, H 61-1721 y H 71-4441**; hay también tres procedentes de Barbados: **B 47-44, B 76-259 y B 59-233**, como otros dos de origen brasileño: **RB 86-7515 y RB 73-9735** (Chaves *et al* 1999; Chaves 2018bceklm).

**Cuadro 3.**  
**Variedades más importantes cultivadas comercialmente en**  
**SAN RAMÓN durante el periodo 2000-2016 (17 años).**

N°	Variedad	Área sembrada		Área % Acumulada
		ha	%	
1	<b>H 77-2545</b>	<b>649,61</b>	<b>25,96</b>	<b>25,96</b>
2	<b>RB 86-7515</b>	<b>451,98</b>	<b>18,06</b>	<b>44,02</b>
3	<b>Q 96</b>	<b>229,53</b>	<b>9,17</b>	<b>53,19</b>
4	<b>B 47-44</b>	<b>214,86</b>	<b>8,58</b>	<b>61,77</b>
5	<b>RB 73-9735</b>	<b>203,98</b>	<b>8,15</b>	<b>69,92</b>
6	<b>H 68-1158</b>	<b>155,74</b>	<b>6,22</b>	<b>76,14</b>
7	<b>H 60-8521</b>	<b>106,96</b>	<b>4,27</b>	<b>80,41</b>
8	<b>B 76-259</b>	<b>85,91</b>	<b>3,43</b>	<b>83,84</b>
9	<b>H 61-1721</b>	<b>73,07</b>	<b>2,92</b>	<b>86,76</b>
10	<b>H 71-4441</b>	<b>72,10</b>	<b>2,88</b>	<b>89,64</b>
11	<b>Mex 69-290</b>	<b>38,65</b>	<b>1,54</b>	<b>91,18</b>
12	<b>B 59-233</b>	<b>34,45</b>	<b>1,38</b>	<b>92,56</b>
	<b>Total</b>	<b>2.316,84</b>	<b>92,56</b>	

Entre las 47 variedades de diverso origen identificadas por su uso comercial preferencial en la región cañera de San Ramón, aparecen citados pocos clones que muestran tendencia al crecimiento con los años, como si acontece con **B 76-259, RB 86-7515 y SP 78-4764**. Otras variedades por el contrario, exteriorizan fuerte disposición a su posible desaparición en el corto plazo, como es el caso de **B 47-44, Co 421, H 68-1158, H 77-2545, Mex 79-431 y Q 96**, entre otras. Hay variedades que pese a su importante reducción en área cultivada, posiblemente se mantendrán vigentes aún por varios años más como opciones de siembra para segmentos muy específicos de agricultores, como sucede con **B 47-44, Mex 79-431, Q 96, RB 73-9735, POJ 2878 y SP 71-3149**, entre otros. El caso de **H 77-2545, Q 96 y RB 73-9735** resulta particular, virtud de que vienen perdiendo relevancia con los años, pese a lo cual se mantiene sembradas por ser del agrado de muchos agricultores, lo que posiblemente les dará uso comercial por varios años más sin precisar cuántos, eso lo dirá el tiempo (Chaves 2018blm).

Al confrontar y comparar las variedades sembradas comercialmente en la zona durante los 17 años evaluados, con las cultivadas en el resto de países de la región latinoamericana, en particular la zona cañera sur, caribe y centroamericana, se ubican y reconocen clones de uso común en algunas agroindustrias, como son **Mex 79-431, Q 96, RB 86-7515, SP 70-1284, SP 79-2233 y SP 81-3250**, como lo apuntan Chaves (2015) y Chaves y Bermúdez (2012).

Una categorización de las variedades considerando como criterio seleccionador el hecho singular de superar el límite del 1% del área cultivada, como aplica a nivel internacional, revela que fueron 14 los clones que se ubicaron en esa condición, incluyendo **Mex 79-431 y SP 78-4764** a los 12 mencionados en el Cuadro 3.

Al determinar el tamaño del área sembrada con caña de acuerdo con el año valorado (censado), se encuentra que fue en el 2007 cuando el reporte fue mayor, con un área cultivada de 537,15 ha, lo que representó un 21,4% del área total acumulada; seguida por 2013 con 502,8 ha (20,1%). Se nota en esta localidad una variabilidad e intermitencia del área cultivada con caña con los años, sin mostrar sin embargo una tendencia clara de aumento o reducción.

No puede por su trascendencia dejar de tenerse muy presente para fines de interpretación, que muchas veces el poder ubicar e identificar, o en su caso minimizar el área de una determinada variedad de caña, depende de la estructura, cobertura y localidades visitadas por las personas que realizan la encuesta, lo que en definitiva participa, interviene y determina el resultado final; es por esta razón que muchas veces una variedad aparece y luego desaparece entre censos, lo que no significa que no esté sembrada, simplemente no se censo. Lo recomendable en este caso es siempre trabajar en las mismas localidades, lo cual sin embargo resulta difícil por la expansión y contracción territorial que sufren las regiones.

### **Origen de las variedades**

Al igual que se ha expresado en ocasiones anteriores y en consideración de sus incuestionables implicaciones agro productivas y tecnológicas, resulta notable y muy apropiado poder conocer la procedencia, el origen y la naturaleza genética de los

materiales vegetativos empleados comercialmente. En este sentido, el poder contar y disponer de opciones de siembra genéticamente diferentes, permite y favorece atender con mayores posibilidades de éxito los diferentes entornos de producción existentes en el lugar; los cuales presentan variaciones de fondo que deben forzosamente ser consideradas. Una valoración más detallada hacia lo interno de las diversas localidades cañeras de San Ramón, ratifican y maximizan las grandes diferencias que se establecen entre ellas en materia edáfica, climática y de manejo, lo cual justifica reconocer el componente genético de mejor adaptación en la región.

En el Cuadro 4 se ordena por año evaluado y sigla de origen asociada, la cantidad de variedades reportada como sembrada comercialmente en San Ramón, lo que proyecta el grado de evolución que han tenido los clones con el tiempo, permitiendo valorar y juzgar los gustos y preferencias de los agricultores por determinados orígenes genéticos particulares. De igual manera, ese indicador informa sobre la generación de las nuevas opciones de cultivo que ha liberado la investigación en periodos diferentes de tiempo.

El Cuadro muestra una distribución ordenada y sistemática, proyectada en el tiempo, de las 47 variedades identificadas y organizadas por sigla descriptiva de origen; criterio técnico considerado valioso para conocer la naturaleza y procedencia de los materiales genéticos cultivados. Se ubicaron **13 siglas** diferentes, cuyo uso comercial es muy variable. De las 13 siglas siete (53,8%) fueron sembradas durante los 17 años evaluados, como aconteció con **B, H, Mex, POJ, Q, RB y SP**, lo que demuestra una mejor adaptación de los mismos a las heterogéneas condiciones productivas del lugar. La sigla **LAICA** se citó en cinco (83,3%) de los seis Censos evaluados (Chaves *et al* 1999; Chaves 2012, 2018abceghiklm).

Igual que acontece en otras localidades cañeras del país, hay clones pertenecientes a siglas de uso muy específico, puntual y esporádico, como aconteció con **CP, PR y SABORIANA**, las cuales fueron cultivadas en áreas muy pequeñas (Chaves 2018bdfj). Continuando la valoración de persistencia y consistencia en cuanto a uso comercial, se aprecia que las variedades de sigla **B, H, LAICA y RB** han mostrado una buena estabilidad cuantitativa en lo concerniente al número de clones empleado durante el periodo evaluado.

Cuadro 4.  
Cantidad de variedades sembradas (47) en SAN RAMÓN según Sigla descriptiva (13) y año.  
Periodo 2000-2016 (17 años).

Sigla / Censo	Censo Cañero					
	2000	2003	2007	2010	2013	2016
<b>B</b>	2	3	4	4	3	2
<b>Co</b>	1	1	1	1	1	
<b>CP</b>		2	2			
<b>H</b>	8	8	8	7	4	2
<b>LAICA</b>		2	4	2	3	5
<b>Mex</b>	1	1	2	2	2	2
<b>PINDAR</b>		1	1		1	
<b>POJ</b>	1	1	1	1	1	1
<b>PR</b>			1			
<b>Q</b>	1	1	2	2	1	1
<b>RB</b>	1	1	1	2	2	2
<b>SABORIANA</b>		1	1			
<b>SP</b>	3	1	7	5	4	1
<b>N° Clones (47)</b>	18	23	35	26	22	16
<b>%</b>	38,30	48,94	74,47	55,32	46,81	34,04

En el caso de las variedades hawaianas sigla **H** su mayor uso se dio en el periodo 2000-2007 con un reporte de 8 clones y en 2010 con 7, lo que ratifica la importancia de los mismos en la zona alta (>1.000 msnm), que es lo típico del lugar. Con la sigla australiana **Q** fue en los años 2007-10 con dos: **Q 96** y **Q 132**; al igual que con **B** en el mismo periodo pero con cuatro clones: **B 47-44**, **B 50-377**, **B 59-2233** y **B 76-259**. Los clones brasileños sigla **SP** mostraron su mayor cantidad en el año 2007 con siete materiales: **SP 70-1143**, **SP 71-5574**, **SP 71-6180**, **SP 79-2233**, **SP 81-2068**, **SP 81-3493** y **SP 82-1176**. Las variedades sigla **CP**, **Mex**, **PINDAR**, **PR** y **SABORIANA** han tenido muy poca relevancia en esta zona. Es notorio como los gustos y preferencias de los agricultores por una determinada variedad de caña, cambian muchas veces de manera radical con el tiempo, dando espacio y preferencia a otros clones.

En consideración de la importancia que mantienen las variedades de origen hawaiano sigla **H** en esta zona alta (+1.000 msnm), es pertinente mencionar y referirse a los mismos por haberse sembrado de manera preferencial por muchos años. Su habilitación se da por

adaptarse bien a las difíciles condiciones del clima que imponen estas altitudes, lo que hace necesario cultivar estos materiales genéticos en ciclos vegetativos prolongados que llegan a ser hasta bianuales (14-22 meses). Una revisión detallada demuestra la presencia en la zona de variedades otrora muy importantes, como fue el caso de las tradicionales y bien ponderadas **H 32-8560**, **H 44-3098**, **H 57-5174**, **H 60-8521**, **H 61-1721**, **H 65-7052**, **H 68-1158**, **H 71-4441** y **H 77-2545**, entre otras; las cuales han tenido y desempeñado históricamente un papel preponderante en el desarrollo de las zonas de altura de la agroindustria azucarera costarricense. Las opciones genéticas de este origen disponibles, en la zona son muy similares, como puede comprobarse, a las empleadas en la región de Turrialba-Juan Viñas (Chaves 2012, 2016, 2018bklmn; Chaves *et al* 2012).

Se reconoce como se ha citado en otras oportunidades, *“que las variedades de caña de azúcar al igual que acontece con otros factores de la producción, sobre todo de índole biótico, atraviesan por periodos de auge, constituyéndose el adquirirlos y cultivarlos como sucede con algunas variedades, casi en una “moda”; lo cual no resulta para nada extraño ni tampoco sorpresivo, 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 caso de las zonas altas productoras de caña, las opciones genéticas sobre las cuales decidir que sembrar, son realmente muy limitadas y específicas virtud de las características y condiciones del entorno productivo; centrándose por ello en variedades hawaianas.”* (Chaves 2018l).

En el Cuadro 5 se presenta de manera resumida lo concerniente al número de variedades comprendidas y el área sembrada en forma acumulada por cada una de las **13 siglas de origen** identificadas en San Ramón, constatando que el mayor impacto cuantitativo en ese indicador lo tuvo de manera contundente la sigla **LAICA** con 10 clones diferentes para un significativo 21,3% del total; seguida por **H y SP** con 9 c/u (19,1% c/u) y **B** con 6 (12,8%).

En términos de área cultivada acumulada, fueron sin embargo las siglas **H** y sorprendentemente **RB** las que más área sembrada reportan con 1.074,7 y 656,0 ha, respectivamente; lo que representó individualmente un 42,9% y 26,2% e integralmente un

69,1% del total. Le siguieron en importancia las siglas **B** con 340,5 ha (13,6%), de manera más distante **Q** con 229,7 ha (9,2%) y **SP** con solo 76,8 ha (3,1%). Esas cinco siglas representaron en forma conjunta un muy significativo 95% de toda el área sembrada correspondiente a 2.377,6 ha. En sentido contrario, la sigla **PR** fue la que menos representatividad tuvo con solo 1,05 ha para un 0,04%; seguida por la tradicional variedad **SABORIANA** de origen desconocido con solo 2,70 ha para un 0,11% y luego la excepcional sigla **PINDAR** con 4,65 ha (0,19%), la cual fue introducida al país en el año 1953. 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 **RB** y **LAICA** en ambos extremos ( $\pm$ ).

El revelador y concluyente indicador técnico que estima la **Relación Área/N° de Clones**, permite medir y proyectar el impacto comercial de las variedades en relación con su origen genético. El mismo como lo expresa el Cuadro 5, fue máximo en el caso de las variedades **RB** y **H**, cuyo índice individual fue de 327,9 y 119,4 ha/variedad, respectivamente; índices significativos que dimensionan la importancia de ambos clones en el cantón. Le siguen las variedades **Q** con un valor de 114,9 ha y más distante pero no menos importante, la sigla **B** con 56,7 ha para cada uno de los 6 clones involucrados. En el caso de la sigla **LAICA** la relación obtuvo un índice muy bajo y poco significativo de apenas 1,85 ha para cada uno de los 10 clones citados. Desentrañado y descifrado desde otra perspectiva, se tiene que las variedades **H 77-2545** y **RB 86-7515** son las que mayor valor agregado y escalamiento han reportado en los 17 años evaluados en esta localidad, con diferencias en su favor muy positivas que las ubica en una posición de incuestionable relevancia productiva.



**Cuadro 5.**  
**Área sembrada con caña de azúcar según Sigla (13) descriptiva de origen de las 47 variedades comerciales**  
**cultivadas en SAN RAMÓN (Valle Central). Periodo 2000-2016 (17 años).**

Sigla	País de origen	Semilla proveniente de	Total				Relación Área/N° clones *
			N° Clones	%	Sembrado (ha)	%	
<b>B</b>	Barbados	Barbados	6	12,77	340,47	13,60	56,7
<b>Co</b>	India	Coimbatore, Tamil NADU-India	1	2,13	17	0,68	17,0
<b>CP</b>	USA	Canal Point, Florida	2	4,25	7,15	0,29	3,6
<b>H</b>	USA	Hawái	9	19,15	1.074,68	42,94	119,4
<b>LAICA</b>	Costa Rica	Costa Rica - Brasil	10	21,28	18,53	0,74	1,8
<b>Mex</b>	México	México	2	4,25	67,50	2,70	33,7
<b>PINDAR</b>	Australia	CSRL LTD	1	2,13	4,65	0,19	4,6
<b>POJ</b>	Java	Proef Station Oost Java	1	2,13	6,44	0,26	6,4
<b>PR</b>	Puerto Rico	Gurabó, Puerto Rico	1	2,13	1,05	0,04	1,1
<b>Q</b>	Australia	Meringá, Queensland	2	4,25	229,73	9,18	114,9
<b>RB</b>	Brasil	Maceio, Alagoas, Brasil	2	4,25	655,96	26,21	328,0
<b>SABORIANA</b>	¿?	¿?	1	2,13	2,70	0,11	2,7
<b>SP</b>	Brasil	Camamú, Bahía, Brasil	9	19,15	76,80	3,07	8,5
<b>TOTAL (13)</b>			<b>47</b>	<b>100</b>	<b>2.502,66</b>	<b>100</b>	<b>53,2</b>

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

No cabe duda que toda la información aportada y los resultados expuestos con anterioridad son incuestionablemente muy reveladores y atractivos para orientar y direccionar con sentido pragmático y fundamento científico seguro, el rumbo que deberá seguir el **Programa Nacional de Cruzamiento de Variedades**, en cuanto a la definición de progenitores potencialmente sobresalientes y adaptables a esta zona cañera en particular. El uso continuado de 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 2018a).

El impacto productivo y comercial de las variedades de caña utilizadas en la zona de San Ramón de Alajuela, como materiales preferenciales de siembra, las cuales se encuentran aún fase activa de investigación y validación de campo, ha sido muy dinámico y diferente según sea el año evaluado, el origen y la naturaleza individual de los materiales genéticos identificados. Una vez organizados de manera puntual y específica con base en sus antecedentes, la preferencia de selección, se expresa como sigue: Brasil (siglas RB-SP), Hawái (H), Australia (Q-PINDAR), Barbados (B), México (Mex), Costa Rica (LAICA), entre otros. Dicho comportamiento debe servir de guía y orientación en la definición de los progenitores que a futuro se empleen en los cruzamientos de la región (Chaves *et al* 1999; Chaves y Bermúdez 2012; Chaves 2012, 2016, 2018abceghiklm).

**Varios documentos similares al presente expuestos con anterioridad han demostrado y reconocido, que en la práctica está constatado que la gestión y labor de mejora genética del cultivo de la caña de azúcar constituye 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. En este sentido la orientación estratégica resulta trascendental en los resultados finales** (Chaves 2012, 2016, 2018ab; Chaves y Bermúdez 2012).

### Conclusiones

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

- 1) La zona productora de caña de azúcar del cantón de San Ramón de Alajuela, a pesar de estar ubicada en la región del Valle Central Occidental, muestra diferencias importantes que la caracterizan y tipifican como especial, de manera que su abordaje en términos tecnológicos y agronómicos resulta muy particular.
- 2) La zona presenta una alta heterogeneidad y variabilidad en sus características vinculadas a elementos del clima y el suelo, expresadas en altas precipitaciones, bajas temperaturas, poca luz, alta nubosidad y humedad; además de poseer los suelos una fertilidad natural baja con topografía quebrada y muy desigual de sus áreas de cultivo,

manifestado por la presencia de microambientes extremos que limitan y determinan la productividad agroindustrial. La misma es mayoritariamente de baja a media.

- 3) El componente de variedades de caña disponibles en esta zona para realizar las siembras comerciales, es muy diferente al utilizado en el resto de la región, circunstancia por la cual la búsqueda de nuevas opciones genéticas resulta muy particular, exclusiva y específica. La generación e identificación de nuevas variedades, constituye posiblemente el factor tecnológico más determinante para elevar de manera rentable y efectiva los rendimientos agroindustriales del lugar.
- 4) La valoración de variedades sembradas se realizó sobre un periodo continuo de 17 años (2000-2016), debido a que en los Censos Cañeros anteriores (1986-1998) no se individualizó la zona de San Ramón, impidiendo su análisis independiente y exclusivo.
- 5) Se identificó en la zona la presencia de 47 materiales genéticos diferentes empleados como base comercial en sus plantaciones; los cuales pertenecen a **13 siglas** de naturaleza, propiedades y origen genético muy diverso, dotados de características anatómicas, agroindustriales y fitosanitarias distintas, las cuales son necesarias para lograr su adaptación y asegurar la expresión de su potencial productivo intrínseco.
- 6) Se encontró que la diversidad genética interpretada por el origen y la naturaleza de los clones empleados comercialmente en esta localidad, se ha concentrado durante los últimos 17 años en el cultivo de **37 variedades** en áreas (hectáreas) variables, pertenecientes a **13 siglas de origen** muy diferente y heterogéneo.
- 7) De todas las variedades, solo 14 (37,8%) han ocupado áreas acumuladas superiores al 1,0% (25,03 ha) correspondiente a un total de 2.374,1 ha, calificando por ello como importantes desde la perspectiva comercial. De las mismas, solo dos (**H 77-2545** y **RB 86-7515**) superaron el 10%; cuatro (**B 47-44**, **H 68-1158**, **Q 96** y **RB 73-9735**) se ubicaron entre 5 y 9% del área y otros 8 clones fueron menores al 4% pero mayores del 1%.
- 8) El **76,1%** del área sembrada con caña en forma acumulada en San Ramón, se ha basado en los últimos 17 años en orden de importancia, en las siguientes seis variedades: **H 77-2545**, **RB 86-7515**, **Q 96**, **B 47-44**, **RB 73-9735** y **H 68-1158**. De igual manera, las

- primeras tres variedades ocuparon un significativo **53,2%** del área cultivada con caña de azúcar en la zona. Como se infiere, la diversidad de origen genético es alta.
- 9) Individualmente las variedades **H 77-2545 (26%)** y **RB 86-7515 (18,1%)** significaron conjuntamente y de manera acumulada el **44%** de toda el área cultivada en el tiempo medido, lo que demuestra su indiscutible importancia para la zona.
  - 10) Es meritorio reconocer la destacada participación que han tenido las variedades **B 47-44, H 68-1158, H 71-4441, H 77-2575, Q 96** y **RB 73-9735** en esta tradicional zona cañera, las cuales por muchos años han formado parte de la base productiva de la zona. Puede agregarse por merecimiento propio a ese grupo selecto la distinguida **POJ 2878**.
  - 11) En cantidad de variedades incorporada, las siguientes cuatro siglas han aportado el **72,3%** correspondiente a **34 clones: LAICA (21,3%), H (19,1%), SP (19,1%)** y **B (12,8%)**.
  - 12) El **95%** de toda el área cañera del cantón de San Ramón se ha concentrado en los últimos 17 años, en la siembra preferencial de variedades de las siguientes cinco siglas: **H (42,9%), RB (26,2%), B (13,6%), Q (9,2%)** y **SP (3,1%)**.
  - 13) De las 13 siglas identificadas en el cantón, siete (53,8%): **B, H, Mex, POJ, Q, RB** y **SP**, se sembraron en forma continua y sostenida durante los 17 años evaluados, lo ratifica su adaptación a las condiciones productivas y edafoclimáticas del lugar. La sigla **LAICA (21,3%)** se citó en cinco (83,3%) de los seis Censos efectuados ratificando el intenso trabajo de investigación realizado buscando adaptación y productividad.
  - 14) La variedad **H 77-2545** es la que individualmente más área acumulada ha logrado como sembrada en la zona durante el periodo 2000-2016, con un total de **649,6 ha**. La misma viene sin embargo desde el año 2013 decayendo en área cultivada, y perdiendo relevancia comercial en la zona, pese a lo cual aún se siembra de manera reducida. La variedad **RB 86-7515** tiene un comportamiento similar al acumular individualmente durante los últimos 17 años un área de **452,0 ha**, la cual por tratarse de estructuras pequeñas (<8 ha) propias de pequeños agricultores resulta muy significativa.
  - 15) Las siglas **H** y **RB** son las que integralmente más área total acumulada reportaron sembrada con caña en el tiempo evaluado, con **1.074,7** y **656,0 ha**, respectivamente. La primera incluye 9 y la segunda solo 2 variedades, lo que marca diferencia.

- 16) Al individualizar el impacto de las 13 siglas genéticas encontradas en San Ramón, la sigla **RB** correspondiente a dos variedades comerciales, es la que en promedio acumulativo más área sembrada para un solo clon reporta, alcanzando en el periodo estudiado un índice de **328,0 ha**. Le sigue en relevancia la **H** con **119,4 ha**, ratificando la importancia que tuvieron en el lugar hace muchos años como base productiva.
- 17) De las variedades identificadas en el cantón, hay clones promisorios, aunque pocos, con tendencia al crecimiento de sus áreas de cultivo en los últimos años, lo que proyecta que posiblemente en poco tiempo serán los que dominen el entorno comercial de la zona, como son entre otros: **B 76-259, SP 78-4764 y RB 86-7515**.
- 18) El proceso de agotamiento genético natural que sufren las plantas, entre ellas la caña de azúcar como parte de un proceso continuo y sistemático de pérdida de su capacidad productiva; sumado al desinterés de los agricultores por sembrar determinados clones por cambio en sus gustos y preferencias, provoca que variedades que fueron en algún momento muy importantes en el lugar, se encuentren actualmente en etapa avanzada de la denominada "*declinación varietal*". Una proyección razonable visualiza la posible desaparición en el corto plazo, de los clones: **B 47-44, H 68-1158, Mex 79-431, POJ 2878 y Q 96**, entre otras. Varios materiales muestran pérdida de área cultivada, aunque posiblemente pueden mantenerse vigentes por varios años más como opciones de siembra para segmentos muy particulares de agricultores, como sucede con **H 68-1158, Mex 79-431, Q 96 y RB 73-9735**.
- 19) La presencia de factores limitantes como son los suelos ácidos (Ultisoles) e infértiles, la adaptación obligada a la altura (+1.000 msnm), elementos climáticos poco favorables, topografías con relieve de alta pendiente (<20%) que limitan mecanizar, presencia de un ambiente favorable para la incidencia de plagas y enfermedades graves, limitantes para la maduración y concentración natural de sacarosa, el ajuste obligado a sistemas tradicionales de cosecha (manual-larga), plantaciones pequeñas, son algunos de los factores que mantienen comercialmente vigentes algunas variedades antiguas.
- 20) Las altitudes predominantes (1.000-1.200 msnm) en el lugar, han obligado al cultivo de variedades hawaianas de ciclo vegetativo prolongado con tendencia a bianual (14-24

meses), dotadas de características aptas para esas condiciones, como acontece con las 9 reportadas entre promisorias y comerciales: **H 32-8560, H 44-3098, H 57-5174, H 60-8521, H 61-1721, H 65-7052, H 68-1158, H 71-4441 y H 77-2545.**

- 21) La experiencia comercial y los resultados expuestos demuestran que la gestión institucional y tecnológica desarrollada por la agroindustria azucarera costarricense por medio de DIECA, ha sido para esta tradicional localidad buena, ventajosa y muy efectiva, pues ha logrado evaluar, identificar y poner a disposición del sector productor una buena cantidad de materiales genéticos promisorios para uso comercial.
- 22) Los resultados logrados y explicados ubican y definen con criterio técnico y base científica sólida, las características y atributos que deberán tener los progenitores a emplear a futuro en esta zona por parte del **Programa Nacional de Cruzamientos de DIECA**, el cual fabrica las variedades **sigla LAICA**, con el objeto de incrementar la posibilidad de encontrar adaptación y elevar la productividad agroindustrial.
- 23) Es definitivo que pese a su cercanía geográfica y relativa similitud como unidad productiva organizacional, las condiciones edafoclimáticas y de manejo agronómico prevalecientes en el cantón de San Ramón, son muy diferentes a las existentes en el resto de la región cañera del Valle Central Occidental, lo que no admite ni justifica realizar generalizaciones, extrapolaciones y proyecciones en materia de genética de variedades. La zona cañera de San Ramón es única y en ese contexto debe conducirse.
- 24) En consideración de su trascendencia futura resulta ineludible reiterar que la agroindustria azucarera costarricense debe fundamentar y promocionar su futuro genético en la fabricación de sus propios **clones sigla LAICA** por la **vía sexual**; circunstancia por la cual se debe apoyar, invertir y fortalecer en todos los sentidos dicho programa. Esto no implica de manera alguna, desatender ni debilitar la importación de clones del exterior (**vía asexual**), lo que resultaría inconveniente y contraproducente para los intereses sectoriales. **El sector azucarero nacional debe ineludiblemente ser gestor directo y proactivo de su propio futuro; motivo por el cual no puede ni debe, esperar que otros le 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.; Alfaro, R.; Villalobos, C. 1999. **Evolución de las variedades de caña de azúcar sembradas comercialmente en el Valle Central de Costa Rica, durante el período 1986-1998.** Congreso Nacional Agronómico y de Recursos Naturales, 11, San José, Costa Rica, 1999. Memoria: *Manejo de Cultivos*. San José, Colegio de Ingenieros Agrónomos: EUNED, julio. Volumen II. p: 255-256. También en: Participación de DIECA en el XI Congreso Nacional Agronómico y de Recursos Naturales. San José, Costa Rica. LAICA-DIECA, julio 1999. p: 84-85. También en: Congreso de ATACORI “Randall E. Mora A.”, 13, Guanacaste, Costa Rica, 1999. Memoria. San José, Asociación de Técnicos Azucareros de Costa Rica, setiembre. p: 24-25.
- 4) Chaves, M.; Rodríguez, M.; Alfaro, R.; Rodríguez, J.M.; Villalobos, C.; Barrantes, J.C.; Angulo, A.; Calderón, G. 1999. **Actualidad de las variedades de caña de azúcar cultivadas comercialmente en Costa Rica durante 1998.** Congreso Nacional Agronómico y de Recursos Naturales, 11, San José, Costa Rica, 1999. Memoria: *Manejo de Cultivos*. San José, Colegio de Ingenieros Agrónomos: EUNED, julio. Volumen II. p: 243-244.
- 5) Chaves S., M.; Rodríguez R., M.; Villalobos M., C.; Angulo M., A.; Calderón A., G.; Alfaro P., R.; Rodríguez F., J.M.; Barrantes M., J.C. 2001. **Censo de variedades de caña de azúcar de Costa Rica año 2000.** San José, Costa Rica. LAICA-DIECA, marzo. 87 p.
- 6) Chaves Solera, M.; Rodríguez R., M.; Alfaro P., R.; Villalobos M., C.; Angulo M., A.; Barrantes M., J.C.; Calderón A., G.; Rodríguez F., J.M. 2004. **Censo de variedades de**

- caña de azúcar sembradas en Costa Rica año 2003.** San José, Costa Rica, LAICA-DIECA, setiembre. 126 p.
- 7) Chaves S., M.; Rodríguez R., M.; Angulo M., A.; Villalobos M., C.; Bolaños P., J; Barrantes M., J.C.; Araya V., A.; Calderón A., G. 2008. **Censo de variedades de caña de azúcar sembradas en Costa Rica. Año 2007.** San José, Costa Rica. LAICA-DIECA, marzo. 143 p.
  - 8) Chaves S., M.; Barrantes M., J.C.; Bolaños P., J.; Angulo M., A.; Rodríguez R., M.; Villalobos M., C.; Calderón A., G.; Araya V., A. 2011. **Censo de variedades de caña de azúcar de Costa Rica año 2010.** San José, Costa Rica. LAICA-DIECA, noviembre. 90 p.
  - 9) Chaves Solera, M. 2012. **Dinámica de las variedades comerciales de caña de azúcar en Costa Rica: análisis por sigla de origen. Periodo 1986-2010.** Congreso Azucarero Nacional ATACORI “Alex Soto Montenegro”, 19, Condovac La Costa, Guanacaste, Costa Rica, 2011. Memoria. San José, Asociación de Técnicos Azucareros de Costa Rica (ATACORI), 4 y 5 de octubre del 2012. Presentación Electrónica en Power Point. 62 Láminas.
  - 10) Chaves Solera, M.; Bermúdez Loria, A.Z. 2012. **Dinámica de cultivo comercial de las variedades de caña de azúcar en Costa Rica: análisis histórico.** Congreso de la Asociación de Técnicos Azucareros de Latinoamérica y el Caribe (ATALAC), 8, y Congreso de la Asociación Colombiana de Técnicos de la Caña de Azúcar (TECNICAÑA), 9, Santiago de Cali, Colombia, 2012. Memorias. Cali, Colombia, ATALAC/TECNICAÑA, setiembre 12 al 14, Centro de Eventos Valle del Pacífico. Tomo I Campo. p: 151-169. Presentación Electrónica en Power Point. 14 Láminas.
  - 11) Chaves Solera, M. 2015. **Principales variedades de caña cultivadas comercialmente en algunos países de tradición azucarera del continente americano.** San José, Costa Rica. LAICA-DIECA, marzo. 25 p.
  - 12) 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.

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

- 19) Chaves Solera, M.A. 2018d. **Recorrido histórico de las variedades comerciales de caña de caña de azúcar de origen Canal Point (Sigla CP) en Costa Rica. Periodo 1986-2016 (30 años)**. Congreso Tecnológico DIECA 2018, 7, Colegio Agropecuario de Santa Clara, San Carlos, Alajuela, Costa Rica. Memoria Digital. Departamento de Investigación y Extensión de la Caña de Azúcar (DIECA), 29, 30 y 31 de agosto del 2018. 8 p.
- 20) Chaves Solera, M.A. 2018e. **Recorrido histórico de las variedades comerciales de caña de caña de azúcar de origen Brasileño (Siglas CT-RB-SP) en Costa Rica. Periodo 1986-2016 (30 años)**. San José, Costa Rica. LAICA-DIECA, setiembre. 9 p.
- 21) Chaves Solera, M.A. 2018f. **Recorrido histórico de las variedades comerciales de caña de caña de azúcar de origen Caribeño procedentes de Cuba, República Dominicana y Puerto Rico (Siglas C-Ja-RD-PR) en Costa Rica. Periodo 1986-2016 (30 años)**. San José, Costa Rica. LAICA-DIECA, setiembre. 8 p.
- 22) Chaves Solera, M.A. 2018g. **Recorrido histórico de las variedades comerciales de caña de caña de azúcar de origen Australiano (Siglas Q-CATO-PINDAR) en Costa Rica. Periodo 1986-2016 (30 años)**. San José, Costa Rica. LAICA-DIECA, setiembre. 9 p.
- 23) Chaves Solera, M.A. 2018h. **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.
- 24) Chaves Solera, M.A. 2018i. **Recorrido histórico de las variedades comerciales de caña de caña de azúcar de origen Mexicano (Sigla Mex) en Costa Rica. Periodo 1986-2016 (30 años)**. San José, Costa Rica. LAICA-DIECA, setiembre. 10 p.
- 25) Chaves Solera, M.A. 2018j. **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.
- 26) Chaves Solera, M.A. 2018k. **Recorrido histórico de las variedades comerciales de caña de caña de azúcar de origen Hawaiano (Sigla H) 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.  
7 p.

- 27) Chaves Solera, M.A. 2018l. **Variedades de caña de azúcar sembradas comercialmente en el Valle Central (Grecia-San Ramón), Costa Rica, durante el periodo 1986-2016 (30 años)**. San José, Costa Rica. LAICA-DIECA, diciembre. 29 p.
- 28) Chaves Solera, M.A. 2018m. **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.
- 29) Chaves Solera, M.A. 2018n. **Variedades de caña de azúcar sembradas comercialmente en la Zona Atlántica (Turrialba-Juan Viñas), Costa Rica, durante el periodo 1986-2016 (30 años)**. San José, Costa Rica. LAICA-DIECA, diciembre. 27 p.
- 30) Chaves Solera, M.; Bermúdez Acuña, L.; Méndez Pérez, D. 2019. **Análisis de resultados agroindustriales finales de la zafra 2017-2018**. Boletín Informativo "Conexión", Número 12, enero. LAICA. San José, Costa Rica.
- 31) 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.