

Dinámica de las variedades de caña de azúcar cultivadas comercialmente en la región de Guanacaste, Costa Rica

Marco Chaves Solera

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 / Fax (506) 2223-0839.

RESUMEN

Resumen: Se comenta con detalle en torno a la dinámica del cambio varietal acontecida en la región de Guanacaste, Costa Rica, la de mayor aporte (58%) al azúcar nacional, en cuanto a la siembra y uso comercial de variedades de caña, para lo cual se utiliza la información de ocho censos nacionales realizados durante los últimos 27 años (1986-2013). Se demuestra y evidencia a partir de la información expuesta la importante diversidad y alta variabilidad prevaleciente en cuanto a la disponibilidad y uso comercial de clones, resultado de los dinámicos y profundos cambios acontecidos en el entorno productivo de la región y el país; esto asociado a los exigentes gustos del agricultor virtud de sus necesidades y preferencias particulares. Se infiere y demuestra a partir de los resultados del estudio la importante y fructífera labor de investigación, adaptación y selección realizada por los técnicos y mejoradores genéticos costarricenses en diferentes épocas, condiciones y contextos disímiles, que le han posibilitado a los agricultores de la región poder disponer para uso comercial en los últimos 30 años, cerca de 30 variedades, principalmente importadas. Complementariamente, se vienen incorporando clones fabricados en el país y reconocidos a nivel internacional por la Sigla LAICA, cuyo cultivo se viene sistemáticamente incrementando en consideración de sus características y atributos particulares. La base productiva de la región se ha fundamentado en la siembra de variedades pertenecientes a Siglas muy específicas que tienen una representatividad muy elevada y significativa del área sembrada, siendo los clones de las siglas CP, NCo, SP, NA, B, Q, Mex, Ja, PINDAR, RB y CR, los que mejor adaptabilidad y productividad agroindustrial han mostrado en el periodo de tiempo evaluado, lo que se demuestra a través del área sembrada. Clones de la Sigla CP son los que mayor impacto han mantenido en la región. En lo específico hay variedades que han mostrado en el tiempo una elevada aceptabilidad y estabilidad como materiales de siembra, lo que los ha mantenido en los primeros lugares de preferencia comercial, como acontece con los siguientes: CP 72-2086, NA 56-42, SP 70-1284, NCo 310 y NCo 376, y más recientemente las variedades B 80-689, B 82-333, CP 72-1210, Mex 79-431 y SP 81-2068. Como opciones actuales en franco crecimiento pueden citarse los clones: NA 85-1602, SP 81-3250 y RB 86-7515, entre otras.

INTRODUCCIÓN

No hay duda alguna de que en el caso particular de Costa Rica la búsqueda y selección de variedades de caña idóneas para satisfacer las necesidades del país resulta muy difícil de alcanzar, virtud de las grandes diferencias existentes entre localidades productoras. Esta realidad surge de lo cambiante del entorno productivo nacional, donde no existe una constante agroclimática de las regiones, zonas y localidades productoras de caña de azúcar que permita unificar criterios y tecnologías de producción. En la agroindustria cañera costarricense el cambio, la diversidad y la heterogeneidad es la norma prevaleciente y dominante, como lo señalaron oportunamente CHAVES y BERMÚDEZ (2012).

A diferencia de otras naciones productoras de caña de azúcar, el caso de Costa Rica es muy particular y podría calificarse como casi excepcional a nivel mundial, aún

dentro de la misma región centroamericana, debido a las profundas y marcadas diferencias que prevalecen al interior de su estructura productiva, no apenas en los componentes bióticos sino también abióticos. Variables como altitud (msnm) de las plantaciones y la incidencia que ésta tiene sobre el clima, representan algunas de esas determinantes diferencias. Es así como la caña se cultiva desde el nivel del mar hasta localidades con altitudes próximas a los 1.500 msnm, lo que genera e induce diferencias fundamentales y determinantes en variables climáticas como lluvia, luz, temperatura y humedad, entre otras; solo a manera de ejemplo, puede citarse que el ámbito de lluvia entre regiones productoras varía desde los 1.100 mm hasta los 4.300 mm anuales.

El suelo es otro factor igualmente importante y determinante para el éxito productivo y empresarial esperado, que cambia radicalmente entre zonas agrícolas de la misma región, predominando en el caso de la caña varios

órdenes taxonómicos, algunos extremos, como acontece con los Ultisoles, Vertisoles, Andisoles, Mollisoles, Inceptisoles, Entisoles y Alfisoles. La variabilidad edáfica es alta aún entre distancias cortas, debido a la gran dinámica y diferenciación pedológica que ha sufrido el territorio nacional en su historia.

Lo aseverado por CHAVES y BERMÚDEZ (2012) ratifica las dificultades de encontrar clones promisorios virtud de esa alta dispersión y variabilidad del entorno productivo de la caña de azúcar en Costa Rica, al expresar que *"La búsqueda y ansiada obtención de variedades de alta producción de azúcar; tiene sin embargo, varias implicaciones que no resultan fácil de superar; virtud de los diversos factores y elementos involucrados en el proceso de selección, entre los cuales están los vinculados con la adaptabilidad al clima, al suelo, el relieve, a la altura, el manejo tecnológico de la plantación según los diferentes grupos tipológicos que conforman una agroindustria estratificada como la costarricense, la resistencia a plagas y enfermedades; también las propiedades y atributos agronómicos particulares de la planta como son el ahijamiento, retoñamiento, porte, tolerancia a sequía y/o alta humedad, contenido de fibra, ciclo de maduración, floración, capacidad de despaje, facilidad a la cosecha, entre muchos otros. Debe incluirse obviamente los cambiantes gustos y preferencias personales del productor; lo cual es también determinante en aceptar o no el cultivo de una determinada variedad de caña. CHAVES (1995a) tipificó lo que a criterio de los usuarios debería ser el biotipo de la variedad ideal de caña, lo cual resulta casi utópico de alcanzar."*

En el proceso de mejora genética y selección de nuevas variedades de uso comercial de caña en Costa Rica, se han seguido y fortalecido dos vías principales de trabajo orientadas al mismo fin: 1) Vía Asexual: operada mediante la importación de clones de reconocido antecedente y uso comercial en el exterior y, 2) Vía Sexual: desarrollada por cruzamiento de progenitores promisorios

seleccionados bajo criterio nacional fundamentado en potenciales y expectativas basadas en antecedentes, atributos y propiedades de los mismos. El programa ejecutado por la vía sexual inició formalmente a partir de 1982 por medio de la adquisición de semilla verdadera (*juzz*) proveniente por donación de centros colaboradores del Brasil y México. Fue sin embargo a partir de 1998 cuando se realizaron las primeras pruebas de hibridación en el país, que facilitaron y promovieron los *"cruzamientos dirigidos o direccionados"*, lo que se fortaleció luego del año 2.000. Por ello, el Programa Nacional de Hibridación puede considerarse como muy nuevo, pues actualmente apenas cumple 14 años, generando ya resultados interesantes que van en franco crecimiento. Como hecho trascendente cabe citar que los clones costarricenses de caña de azúcar están registrados y son reconocidos internacionalmente por medio de la sigla LAICA. Como donantes de genes DIECA cuenta con un Banco de Germoplasma, ubicado en la zona de Cañas (10 msnm), Guanacaste, donde se mantienen 1.049 materiales genéticos de diverso origen y características (ANGULO *et al*, 1999; CHAVES, 1995de, 1998, 2006a, 2013; DURÁN y CHAVES, 1999).

En todo este proceso de naturaleza técnica y comercial y pese a la alta variabilidad existente internamente en el país, no puede desconocerse ni obviarse la relevancia, representatividad y alta significancia que mantiene la región de Guanacaste como zona productora de caña y azúcar. De acuerdo con BERMÚDEZ y CHAVES (2013), la región está conformada por siete cantones productores: Liberia, Carrillo, Cañas, Bagaces, Santa Cruz, Abangares y Nicoya, siendo los dos primeros los más importantes del lugar y también del país. Se han identificado además 17 distritos que producen la materia prima de la región, la cual es procesada en los tres ingenios existentes en el lugar: Taboga (Cañas), CATSA (Liberia) y Azucarera El Viejo (Carrillo).

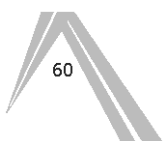
En el Cuadro 1 se exponen los principales indicadores de área sembrada (has) y producción agroindustrial de la

CUADRO!

Caracterización productiva agroindustrial de las principales regiones productoras de caña de azúcar de Costa Rica. Zafra 2012-2013.

Región Productora	Área Sembrada		Caña Procesada		Azúcar Fabricada (96° Pol)		Rendimiento Industrial	Distribución	Productores
	has	%	TM	%	Bultos (50 kg)	%	Kg Azúcar/TM	Nº	%
Guanacaste	34.513,6	54,51	2.529.596	58,28	5.303.708	57,85	104,83	2.425	31,26
Puntarenas	5.977,1	9,44	412.264	9,50	779.187	8,50	94,50	77	0,99
Valle Central	4.444,5	7,02	367.945	8,48	840.132	9,16	114,17	1.182	15,24
San Carlos	8.934,0	14,11	454.277	10,47	896.958	9,78	98,72	903	11,64
Turrialba	4.905,1	7,75	261.265	6,02	588.935	6,42	112,71	572	7,37
Zona Sur	4.541,4	7,17	315.257	7,26	758.829	8,28	120,35	2.598	33,49
Total promedio	63.315,7	100	4.340.603	100	9.167.748	100	105,60	7.757	100

Fuente: BERMÚDEZ y CHAVES (2013).



región guanacasteca, correspondientes a la Zafra 2012-2013. Se concluye a partir de la misma, la alta representatividad existente al mantener el 54,5% del área cultivada en el país, a partir de la cual se procesa el 58,3% de la caña producida y con la cual se fabrica el 57,8% del azúcar del país. Resulta evidente en materia productiva que los rendimientos industriales no son los más altos pues hay en promedio una marcada diferencia de -15,52 kg de azúcar por tonelada métrica de caña molida en relación a la mayor (Zona Sur), lo que fue equivalente a un significativo -12,90%. En lo referente al componente social, se aprecia en el mismo cuadro, que la región mantiene el 31,3% del total de entregadores de caña del país, lo cual es muy revelador de la importancia económica que el cultivo representa para muchas familias.

OBJETIVO

El presente documento se presenta con el fin de verificar y demostrar la dinámica y evolución que la agroindustria azucarera costarricense ha mantenido en cuanto al cultivo y uso comercial de variedades de caña particularmente en la región de Guanacaste, para lo cual se exponen los resultados de los últimos ocho censos cañeros (27 años) realizados en el país en materia varietal.

Se pretende asimismo, demostrar, destacar y exaltar el eficiente y fructífero trabajo realizado por parte de los mejoradores genéticos y personal técnico involucrados en este trascendental proceso.

1.1 ETODOLOGÍA

La identificación de los clones y estimación del área (has) cultivada comercialmente en diferentes periodos, se basó en la información proporcionada por los ocho censos cañeros efectuados en el país en los últimos 27 años, entre los años 1986, 1994, 1998, 2000, 2003, 2007, 2010 y 2013 (CHAVES *et al*/1999, 2004, 2008, 2001, 2011; VARGAS 1986); así como también otra información histórica de alta confiabilidad recabada para ese fin (CHAVES, 1995b, 1997, 1999abcd, 2010; BARBOZA *et al*/1982). En su estudio CHAVES y BERMÚDEZ (2012) hacen un importante aporte en esta materia.

Los censos empleados tuvieron en todos los casos una cobertura alta que siempre superó el 88% de representatividad respecto al área total sembrada con caña, a excepción del censo realizado en el año 1998 que fue del 74%. El resultado del Censo 2013 concerniente a la región estudiada se expone en el presente documento y muestra en los Cuadros 2, 3 y 4. El número de

CUADRO 2

Variedades (16) de caña de azúcar sembradas comercialmente en los cantones (4) de Cañas, Bagaces y Abangares (Sección Este), de la Provincia de Guanacaste (y parte Puntarenas). Año 2013.

Variedades	Bagaces	Caftas	Abangares	Puntarenas	Total (Has)	%	
						Relativo	Absoluto
NA56-42	1.706,71	2.008,75			3.715,46	29,55	29,43
CP 72-1210		1.329,34	728,98	50,90	2.109,22	16,78	16,71
NA85-1602	617,13	1.029,93			1.647,06	13,10	13,05
RB 86-7515	133,26	866,42	205,36	15,00	1.220,04	9,70	9,67
SP 81-2068	544,97	457,11			1.002,08	7,97	7,94
CP 72-2086	203,90	536,09		16,40	756,39	6,02	5,99
Mex 79-431	495,26	35,00			530,26	4,22	4,20
B 82-333	387,87	51,29			439,16	3,49	3,48
SP 81-3250		366,53		64,00	430,53	3,42	3,41
B 74-132	13,81	332,20			346,01	2,75	2,74
B 80-689	67,41	109,90			177,31	1,41	1,40
BJ 75-04		70,67			70,67	0,56	0,56
CP 80-1743		58,80			58,80	0,47	0,47
SP 70-1284		45,97			45,97	0,37	0,36
Q 96		21,00			21,00	0,17	0,17
LAICA 00-301		2,50			2,50	0,02	0,02
OTRAS		50,32			50,32		0,40
TOTAL (16)	4.170,32	7.371,82	934,34	146,30	12.622,78		
PORCENTAJE	33,04	58,40	7,40	1,16	100	100	100
N° VARIEDADES	9	16	2	4	16		

*El *Porcentaje Absoluto* incluye el área sembrada y que aparece indicada como *OTRAS* (50,32 has); en el caso del *Porcentaje Relativo*, esta área no se considera para efectos de cálculo.

CUADRO 3

Variedades (30) de caña de azúcar sembradas comercialmente en la Provincia de Guanacaste (Sección Oeste) según cantón (4). Año 2013.

Variedad	Cantón				has	TOTAL'''	
	Liberia	Nicoya	Santa Cruz	Carrillo		Relativo	% Absoluto
B 80-689	771,25	29,79	65,31	448,20	1.314,55	6,14	5,94
B 82-333	782,08	299,87	1.051,68	1.532,97	3.666,60	17,13	16,58
BJ 75-04				5,99	5,99	0,03	0,03
B74-132			2,00	50,31	52,31	0,24	0,24
CP 72-1210	817,78		10,34	343,06	1.171,18	5,47	5,30
CP 72-2086	3.270,59	1,50	220,46	2.352,91	5.845,46	27,31	26,43
CP 72-1312	64,93				64,93	0,30	0,29
Ja 60-5	6,45			13,50	19,95	0,09	0,09
HoCP 85-845				100,92	100,92	0,47	0,46
LAICA 00-301	26,88		12,22	4,57	43,67	0,20	0,20
LAICA 04-303	1,00				1,00	0,00	0,00
LAICA 04-316				5,01	5,01	0,02	0,02
Mex 79-431	248,33	54,90	192,60	1.555,83	2.051,66	9,58	9,28
NA56-42	2.136,16	19,94	146,11	826,64	3.128,85	14,62	14,15
NA85-1602	154,65		13,41	126,91	294,97	1,38	1,33
NCo 310	52,00		25,60	112,20	189,80	0,89	0,86
NCo 376	13,00	2,00	126,96	433,89	575,85	2,69	2,60
Q 99				14,06	14,06	0,07	0,06
Q96	6,46				6,46	0,03	0,03
RB 72-1012	60,31	4,00	38,85	68,95	172,11	0,80	0,78
RB 75-126	24,60		9,29	4,68	38,57	0,18	0,17
RB 86-7515	1,00			0,87	1,87	0,01	0,01
SP 70-1143			1,00	1,30	2,30	0,01	0,01
SP 70-1284	491,99	37,05	8,00	443,23	980,27	4,58	4,43
SP 71-6180				3,00	3,00	0,01	0,01
SP 79-1169				207,73	207,73	0,97	0,94
SP 79-2233				7,00	7,00	0,03	0,03
SP 81-3250	1.100,59		20,10	180,75	1.301,44	6,08	5,88
SP 81-2068		7,89	29,55		37,44	0,17	0,17
FT 200				102,00	102,00	0,48	0,46
OTRAS	269,56	1,50	69,04	368,27	708,37		3,20
TOTAL (30)	10.299,61	458,44	2.042,52	9.314,75	22.115,32		
PORCENTAJE	46,57	2,07	9,24	42,12	100	100	100
N° VARIEDADES	19	9	17	26	30		

'''El Porcentaje Absoluto incluye el área sembrada y que aparece indicada como OTRAS (708,37 has); en el caso del Porcentaje Relativo, esta área no se considera para efectos de cálculo.

unidades productivas consultadas fue también muy significativa y representativa.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Variedades cultivadas

Al igual que acontece en todo el mundo y también a nivel de regiones y localidades productoras, las variedades de caña que son empleadas comercialmente en la

producción de azúcar en Costa Rica tienen su momento y circunstancia particular, motivo por el cual resulta interesante y prudente realizar un análisis empleando diferentes criterios para lograr una mejor comprensión de la evolución acontecida con el paso del tiempo en esta materia.

Vida Útil Comercial

Como aseverarán CHAVES y BERMÚDEZ (2012) en tomo a esta propiedad esencial y muy buscada y procurada

en cualquier material genético que se pretenda emplear comercialmente *"La duración de una variedad en lo que respecta al tiempo de empleo y vigencia comercial resulta ser un criterio intrínseco determinante y muy revelador del grado de adaptabilidad, estabilidad y presencia de condiciones productivas sobresalientes del mismo, lo cual resulta válido conocer al pretender interpretar el éxito de un programa de mejora genética. La aceptación del productor es importante, y cuando este es prolongado, es entonces concluyente el logro alcanzado."* No hay duda

por tanto sobre la relevancia de seleccionar clones que aseguren un uso comercial prolongado, claro está, sin perder su potencial productivo y rentable.

Puede asegurarse en esta línea de análisis, que hay clones de caña que luego de mucho tiempo de cultivo se mantienen aún vigentes comercialmente, mostrando algunos de ellos alguna reducción de su área de siembra, la cual llega en varios casos a ser significativa, virtud del surgimiento de otras opciones de cultivo mejores. Entre los clones de mayor senectud y longevidad en el periodo

CUADR04

Variedades (31) de caña de azúcar sembradas comercialmente en la Provincia de Guanacaste (+parte de Puntarenas). Año 2013.

Variedad	Sección este	Sección oeste	Total (has)	Relativo	Absoluto
B 74-132	346,01	52,31	398,32	1,17	1,14
B 80-689	177,31	1.314,55	1.491,86	4,38	4,29
B 82-333	439,16	3.666,60	4.105,76	12,07	11,80
BJ 75-04	70,67	5,99	76,66	0,23	0,22
CP 72-1210	2.109,22	1.171,18	3.280,40	9,64	9,43
CP 72-1312		64,93	64,93	0,19	0,19
CP 72-2086	756,39	5.845,46	6.601,85	19,40	18,98
CP 80-1743	58,80		58,80	0,17	0,17
FT 200		102,00	102,00	0,30	0,29
HoCP 85-845		100,92	100,92	0,30	0,29
Ja 60-5		19,95	19,95	0,06	0,06
LAICA 00-301	2,50	43,67	46,17	0,14	0,13
LAICA 04-303		1,00	1,00	0,001	0,001
LAICA 04-316		5,01	5,01	0,01	0,01
Mex 79-431	530,26	2.051,66	2.581,92	7,59	7,42
NA56-42	3.715,46	3.128,85	6.844,31	20,11	19,67
NA85-1602	1.647,06	294,97	1.942,03	5,71	5,58
NCo 310		189,80	189,80	0,56	0,55
NCo 376		575,85	575,85	1,69	1,66
Q 96	21,00	6,46	27,46	0,08	0,08
Q 99		14,06	14,06	0,04	0,04
RB 72-1012		172,11	172,11	0,51	0,49
RB 75-126		88,57	88,57	0,26	0,25
RB 86-7515	1.220,04	1,87	1.221,91	3,59	3,51
SP 70-1143		2,30	2,30	0,01	0,01
SP 70-1284	45,97	980,27	1.026,24	3,02	2,95
SP 71-6180		3,00	3,00	0,01	0,01
SP 79-1169		207,73	207,73	0,61	0,60
SP 79-2233		7,00	7,00	0,02	0,02
SP 81-2068	1.002,08	37,44	1.039,52	3,05	2,99
SP 81-3250	430,53	1.301,44	1.731,97	5,09	4,98
OTRAS	50,32	708,37	758,69		2,18
MEZCLA					
TOTAL (31)	12.622,78	22.165,32	34.788,10		
PORCENTAJE	36,28	63,72		100	100
N° VARIEDADES	16	30	31		

El *Porcentaje Absoluto* incluye el área sembrada y que aparece indicada como *Mezcla- Otras* (758,69 has); en el caso del *Porcentaje Relativo*, esta área no se considera para efectos de cálculo.

de 27 años evaluado destacan los siguientes: B 74-132 (16), B 80-689 (13), B 82-333 (13), CP 72-2086 (19), Ja 60-5 (17), NCo 310 (21), NCo 376 (27), NA 56-42 (19), Q 96 (17), SP 70-1284 (27), SP 72-1210 (19) y SP 81-3250 (6), entre otros que aún se resisten a desaparecer. Como se concluye, la adaptabilidad de las variedades NCo 376 y SP 70-1284 resulta destacable, lo cual se da en alto grado a la "tolerancia a la sequía y estrés hídrico de la primera y comportamiento a la maduración de la segunda"; esto sin obviar el buen nivel de productividad agroindustrial de ambas.

Adaptación Regional

Los Cuadros 2 y 3 resultan en consideración de su actualidad, apropiados para demostrar el grado diferencial de adaptación y sobre todo de aceptación por parte de los productores, de las diversas opciones de cultivo disponibles en la región. Como se infiere de los mismos, una misma variedad no posee igual aceptación aún en localidades edafo climáticas similares y geográficamente muy próximas, lo cual puede atribuirse a criterios y gustos personales aunque también a razones de comportamiento agroindustrial y adaptabilidad al nivel de tecnología particular empleado, pues no es igual por ejemplo disponer o no de riego, lo cual determina su empleo.

Destaca de los Cuadros 2 y 3 el hecho de que hay clones que dominan y son preferidos por los agricultores de una determinada localidad, como acontece con CP 72-1210 en Abangares, B 82-333 en Nicoya y Santa Cruz. Asimismo, NA 56-42 es dominante en los cantones de Bagaces y Cañas. En el caso de Liberia, la variedad CP

72-2086 marca por mucho diferencia respecto a las demás alternativas de cultivo comercial. En el cantón de Carrillo las variedades B 82-333, Mex 79-431 y CP 72-2086 mantienen por el contrario un interesante y relativo equilibrio en cuanto a áreas de cultivo.

El cuadro 4 es muy expresivo en este particular, al mostrar como algunos clones polarizan y casi extreman su preferencia de siembra aún entre zonas de la misma región, como sucede con B 74-132, BJ 75-04, CP 80-1743, NA 85-1602, Q 96, RB 86-7515 y SP 81-2068, los cuales dominan en la denominada Zona o Sección Este de la región guanacasteca, correspondiente a los cantones de Cañas, Bagaces, Abangares y parte de la provincia de Puntarenas. En el caso de la Sección Oeste representada por los cantones de Liberia, carrillo, Santa Cruz y Nicoya acontece lo mismo con los clones B 80-689, B 82-333, CP 72-2086, Mex 79-431, NCo 310, NCo 376, SP 70-1284 y SP 81-3250, entre otras. Es importante destacar el sano equilibrio de siembras que se presenta entre zonas en el caso de la variedad NA 56-42, al mostrar las mismas zonas el 54,3% y 45,7%, respectivamente, del área cultivada en la región.

La reconocida y natural "pérdida de importancia y casi muerte comercial por desuso" que padecen algunos clones tradicionales otrora muy importantes con el paso del tiempo y el desgaste que provoca su siembra comercial, también ha alcanzado algunos materiales genéticos que han reducido sustancialmente su área de cultivo y con ello su representatividad, como sucede son B 74-132, CP 72-1312, Ja 60-5, NCo 310, NCo 376, PINDAR, Q 96, SP 70-1143, SP 71-6180 y SP79-2233. Por el contrario,

CUADRO 5
Principales (12) variedades de caña de azúcar sembradas en la Región de Guanacaste. Periodo 1986-2013.

Variedades sembradas según año y porcentaje de siembra															
1986.	%	1994	%	1998.	%	2000	%	2003	%	2007	%	2010	%	2013	%
NCo 310	35,54	NCo 310	27,06	SP70-1284	22,90	CP72-2086	20,46	CP72-2086	21,41	NA 56-42	31,11	NA 56-42	22,95	NA 56-42	20,11
NCo 376	18,75	SP70-1284	10,47	CP72-2086	10,87	SP70-1284	17,23	NA 56-42	19,39	CP72-2086	17,59	CP72-2086	18,77	CP72-2086	19,40
SP70-1284	11,53	NCo 376	10,11	NA 56-42	10,83	NA 56-42	12,22	B 80-689	13,47	B80-689	15,03	CP72-1210	12,71	B 82-333	12,07
Q 68	10,82	NA 56-42	9,92	NCo310	10,09	CP72-1210	10,41	CP72-1210	11,00	CP72-1210	11,40	SP70-1284	8,36	CP72-1210	9,64
PINDAR	7,60	CP72-2086	6,53	CP72-1210	7,73	NCo 310	7,44	SP70-1284	10,41	SP70-1284	5,59	B 82-333	7,37	Mex 79431	7,59
Q88	6,94	SP70-1143	6,20	NCo376	7,63	SP71-6180	6,66	SP79-2233	5,39	B82-333	4,15	B 80-689	6,65	NA85-1602	5,71
Q 75	5,36	CP72-1210	6,14	SP71-6180	7,05	NCo 376	6,20	NCo 376	4,92	NCo 376	3,64	Mex 79-431	5,73	SP81-3250	5,09
Q 96	1,44	Ja 60-5	5,69	Q96	6,05	Q 96	4,85	NCo 310	4,32	SP79-2233	2,82	SP81-2068	4,75	B 80-689	4,38
CR 61-01	0,72	Q%	3,34	B 74-132	3,51	B 80-689	3,88	Q96	1,27	SP81-2068	1,28	NCo 376	3,17	RB 86-7515	3,59
B 50-377	0,55	B 74-132	2,57	Ja 60-5	2,82	B 82-333	2,70	B 82-333	1,23	NCo 310	1,14	SP81-3250	2,02	SP81-2068	3,05
CP 50-28	0,20	CP72-1312	2,44	SP70-1143	1,99	Ja60-5	2,53	Ja 60-5	1,02	B 74-132	1,02	NA 85-1602	1,40	SP 70-1284	3,02
Ja 60-5	0,16	RB 72-1012	1,34	CP72-1312	1,73	SP 70-1143	1,50	B 74-132	0,95	SP81-3250	1,01	B 74-132	1,21	NCo 376	1,69
TOTAL	99,61		91,81		93,20		96,08		94,78		95,78		95,09		95,34

Los porcentajes se refieren al total de área (has) representado por la variedad dentro de cada zona productora. * Incluye las regiones de Guanacaste + Puntarenas. Fuente: CHAVES (2010).

se aprecia el surgimiento, aceptación e incremento en el área de siembra virtud de los atributos agroindustriales favorables de las variedades Mex 79-431, NA 85-1602, RB 86-7515, SP 81-2068 y SP 81-3250, entre otras que vienen surgiendo.

Adaptación por Origen

Estudios anteriores han revelado y demostrado grados importantes de potencial de adaptabilidad y aclimatación de los clones asociados a su origen y con ello a los progenitores empleados en su fabricación. Esta relación y vinculación puede establecerse a través de su Sigla de Origen. Por ejemplo, CHAVES y BERMÚDEZ (2012) aseguran que "para la zona baja (< 400 msnm) los clones de mejor adaptación y productividad por su orden de importancia en cuanto a área sembrada son mayoritariamente los de sigla CP, SP, NA, B, Q y Mex, y en menor grado NCo, LAICA, SABORIANA (clan nacional), RB y PINDAR."; vale señalar que esa clasificación involucra otras regiones y no apenas Guanacaste. Iguales conclusiones se han derivado de otros estudios similares, como lo demostraran CHAVES (1995bc, 1999bd, 2010).

El Cuadro 6 presenta por su parte el detalle de participación porcentual de los clones para la región guanacasteca según año y Sigla Descriptiva de Origen, lo que favorece una valoración desde esa interesante y válida perspectiva de análisis. Como se infiere del mismo, hay Siglas cuya participación ha venido con tendencia clara de crecimiento con el tiempo en la Región de Guanacaste, con algunos ligeros altibajos, lo que les confiere una mayor representatividad e importancia, tal es el caso de los clones

de las Siglas CP, NA y B. Otras como es el caso de la Sigla SP mantuvieron un nivel de crecimiento importante para luego decrecer sistemáticamente sin perder sin embargo relevancia comercial, lo que los mantiene aún vigentes como opciones de siembra. La tradicional Sigla NCo si ha venido perdiendo de manera significativa importancia con el tiempo, manteniéndose aún vigente principalmente por su reconocida y bien ponderada tolerancia a condiciones secas, lo que le da cabida en condiciones de cultivo donde se carece de riego, como acontece con grupos de pequeños agricultores de la Sección Oeste de la región.

Clones pertenecientes a las Siglas Q, Ja, PINDAR y L han prácticamente desaparecido como materiales genéticos recomendados para el cultivo comercial en esa región. Por el contrario, clones de las Siglas RB y Mex vienen sistemáticamente incrementando su participación con el tiempo.

Clones Nacionales

Lo referente a clones de origen nacional Sigla LAICA debe ineludiblemente citarse y comentarse en consideración no solo del enorme e importante esfuerzo realizado por DIECA y otras instancias sectoriales, sino también a los buenos aunque lentos resultados que se vienen alcanzando hasta el momento.

No puede sin embargo omitirse ni desconocerte en esta materia lo señalado con gran certeza por CHAVES y BERMÚDEZ (2012), al manifestar que "El objetivo principal del programa nacional de hibridación es crear nuevas combinaciones híbridas de clones que cuenten con características y atributos sobresalientes, que permitan

CUADRO 6
Principales (11) Siglas de variedades de caña de azúcar sembradas en la Región de Guanacaste. Periodo 1986-2013.

Sigla	Variedades sembradas según Sigla, año y porcentaje de siembra																Total
	1986.	%	1994	%	1998	%	2000	%	2003	%	2007	%	2010	%	2013	%	
CP		0,20		15,11		20,33	2	30,87	2	32,41	2	28,99	2	31,48	2	29,04	188,43
NCo	2	54,29	2	37,17	2	17,72	2	13,64	2	9,24	2	4,78		3,17		1,69	141,70
SP		11,53	2	16,67		31,94		25,39	2	15,80	4	10,70		15,13		11,16	138,32
NA				9,92		10,83		12,22		19,39		31,11	2	24,35	2	25,82	133,64
B		0,55		2,57		3,51	2	6,58		15,65		20,20		15,23	2	16,45	80,74
Q	4	24,56		3,34		6,05		4,85		1,27							40,07
Mex														5,73		7,59	13,32
Ja		0,16		5,69		2,82		2,53		1,02							12,22
PINDAR		7,60															7,60
RB				1,34												3,59	3,59
CR	1	0,72															0,72
TOTAL	12	99,61	12	91,81	12	93,20	12	96,08	12	94,78	12	95,78	12	95,09	12	95,34	

Los porcentajes se refieren al total de área (has) representado por la(s) variedad(es) dentro de cada Sigla descriptiva. Se anota adicionalmente el Número de Variedades dentro de cada Sigla y Año.

*Incluye las regiones de Guanacaste + Puntarenas.

incorporarlos y alinearlos al estricto programa de selección continua y sistemática desarrollado por DIECA por el término de 10 a 12 años de investigación, esperando a partir de ello identificar y liberar variedades con alta concentración de sacarosa, resistentes a plagas y enfermedades, de excelente adaptación a los diferentes entornos productivos, adaptables preferencia/mente a cosecha mecanizada como también a la agricultura de ladera y, en general dotadas de buenas características agroindustriales.

La fase de identificación de progenitores se realiza integralmente prestando énfasis en las necesidades, antecedentes y experiencias locales, de manera que es una labor muy particular para zonas específicas buscando generar "variedades regionales", considerando diferencias en precipitación, temperatura, luz, relieve, fitosanidad, condiciones edáficas, tipo de cosecha y de productor en razón de la estructura de tenencia de la tierra prevaleciente en el país. En general se buscan cañas con índices próximos o superiores a 14% de PaZ y 13% de Fibra, procurando alcanzar rendimientos de 8 a 10 toneladas de azúcar por hectárea. Esa pretensión implica y obliga buscar y utilizar como progenitores clones potencialmente apropiados por sus atributos (CHAVES, 1995ade, 1996a)."

Pese a no aparecer nombrados ni cuantificados de manera relevante y porcentualmente significativa como nuevas opciones de siembra, actualmente la Región de Guanacaste dispone de varios clones calificados virtud de sus características y propiedades como promisorios, lo que los mantiene en crecimiento activo de sus áreas de siembra comercial, destacando como avanzados y en estado de validación de campo LAICA 00-301, LAICA 04-303, LAICA 06-321, LAICA 07-309, LAICA 08-390 y LAICA 07-305, entre otros.

Destacan igualmente en la Zona Oeste de la región materiales genéticos como LAICA04-303, LAICA06-311, LAICA 06-321, LAICA 06-367 y LAICA 06-328, principalmente. En la Sección Este vienen destacando los clones LAICA 07-301, LAICA 07-305, LAICA 07-310, LAICA 12-340, LAICA 12-341, LAICA 12-343, LAICA 12-337 y LAICA 12-339, respectivamente. Como se observa, dichas selecciones son aún muy "nuevas" lo que deberá superar las fases sucesivas de evaluación agronómica y agroindustrial que realizarán a futuro.

Base Productiva Regional

Con fundamento en la información del Cuadro 5, puede asegurarse con criterio válido y muy bien cimentado, que la base productiva nacional está asentada en la

siembra de 8 clones que representan aproximadamente el 81% del área sembrada de la región. Las variedades más cultivadas en el año 2013 fueron: NA 56-42 (20,1%), CP 72-2086 (19,4%), B 82-333 (12,1%), CP 72-1210 (9,6%), Mex 79-431 (7,6%), NA 85-1602 (5,7%), SP 81-3250 (5,1%) y B 80-689 (4,4%); en menor grado se reportan las variedades RB 86-7515 (3,6%), SP 81-2068 (3,1%), SP 70-1284 (3,0%) y NCo 376 (1,7%).

CONCLUSIONES

1. Vale reiterar y reconocer nuevamente que es en la variedad donde reside incuestionablemente el mayor factor de incremento en productividad y beneficio tecnológico, lo cual se viene institucionalmente tratando en ese mismo sentido de importancia y prioridad.
2. La gestión tecnológica de investigación e innovación desarrollada en la región cañera de Guanacaste en materia de mejora genética por parte de la agroindustria azucarera costarricense, puede calificarse objetivamente como satisfactoria, lucrativa y muy provechosa, por cuanto el productor de caña dispone de las suficientes y necesarias opciones de siembra capaces de adaptarse y responder a las diferentes condiciones de cultivo y manejo existentes en la región.
3. La base productiva de la caña de azúcar en la región de Guanacaste está sustentada en la siembra de 8 variedades que ocupan el 81,0% del área sembrada en el lugar, reportada en aproximadamente 34.513,6 has.
4. Las Siglas varietales que mayor adaptación y área sembrada (has) han mostrado históricamente en la región Guanacasteca, se ubican básicamente en los siguientes orígenes genéticos: Canal Point-EUA (CP), Norte Argentino (NA), Sao Paulo-Brasil (SP), Barbados (B), Queensland- Australia (Q), Natal-Coimbatore (NCo), Jaronú-Cuba (Ja) y México (Mex); y en menor grado LAICA (clon nacional), RB y PINDAR.
5. Las 12 variedades más cultivadas en el año 2013 en la Región de Guanacaste fueron las siguientes: NA 56-42 (20,1%), CP 72-2086 (19,4%), B 82-333 (12,7%), CP 72-1210 (9,6%), Mex 79-431 (7,6%), NA 85-1602 (5,7%), SP 81-3250 (5,1%), B 80-689 (4,4%), RB 86-7515 (3,6%), SP 81-2068 (3,1%) SP 70-1284 (3,0%) y NCo 376 (1,7%), entre otras.
6. Actualmente se mantienen complementariamente en condición de materiales prometedores y promisorios, que están en crecimiento activo los clones nacionales LAICA 00-301, LAICA 04-303, LAICA 06-321, LAICA 07-309, LAICA 08-390 y LAICA 07-305, entre otros, principalmente.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANGULO, K.; DURÁN, JR.; CHAVES, M. 1999. Composición genética del Banco de Germoplasma de caña de azúcar de Costa Rica. *En: Congreso Nacional Agronómico y de Recursos Naturales*, 11, Congreso Nacional de Entomología, 5, Congreso Nacional de Fito patología, 4, Congreso Nacional de Suelos, 3, Congreso Nacional de Extensión Agrícola y Forestal, 1, San José, Costa Rica, 1999. Memoria: *MaYJejo de Cultivos*. San José, Colegio de Ingenieros Agrónomos: EUNED, julio. Volumen II. p: 233-234.
- BARBOZA V., C.; AGUILAR F., J.; LEÓN S., J. 1982. Desarrollo tecnológico en el cultivo de la caña de azúcar. San José, Costa Rica. Consejo de Investigaciones científicas y Tecnológicas (CONICIT), agosto. p ir.
- BERMÚDEZ ACUÑA, L.A.; CHAVES SOLERA, M.A. 2013. Resultados agroindustriales finales de la zafra 2012-2013. E.n: Congreso de la Asociación de Técnicos Azucareros de Centroamérica (ATACA), 19, Congreso de la Asociación de Técnicos Azucareros de Costa Rica (ATACORI), 20, "MSc Marco A. Chaves Solera". Centro de Conferencias del Hotel Wyndham Herradura, Heredia, Costa Rica, 2013. Memoria. San José, Asociación de Técnicos Azucareros de Costa Rica (ATACORI), 11-13 de setiembre. Tomo I. p: 87-103. También en: Boletín Informativo "Conexión", Número 7, Enero-Agosto 2013, LAICA, San José, Costa Rica. p: 3-30.
- CHAVES SOLERA, M.A. 1995a. Características de la variedad ideal de caña para la producción de azúcar en Costa Rica. *En: Simposio sobre Mejoramiento Genético de la Caña de Azúcar en Costa Rica*, 1, Puntarenas, Costa Rica, 1995. Memorias. San José. DIECA, setiembre. p: 293-306.
- CHAVES SOLERA, M.A. 1995b. Variedades de caña de azúcar de uso comercial en Costa Rica: una sinopsis histórica. *En: Simposio sobre Mejoramiento Genético de la Caña de Azúcar en Costa Rica*, 1, Puntarenas, Costa Rica, 1995. Memorias. San José. DIECA, setiembre. p: 307-323.
- CHAVES SOLERA, M.A. 1995c. Detalle comparativo de las variedades de caña de azúcar cultivadas actualmente en Costa Rica según área y región agrícola. *En: Simposio sobre Mejoramiento Genético de la Caña de Azúcar en Costa Rica*, 1, Puntarenas, Costa Rica, 1995. Memorias. San José. DIECA, setiembre. p: 324-333.
- CHAVES SOLERA, M.A. 1995d. Obtención de variedades comerciales de caña de azúcar a partir de semilla sexual: un logro de la tecnología costarricense. *En: Simposio sobre Mejoramiento Genético de la Caña de Azúcar en Costa Rica*, 1, Puntarenas, Costa Rica, 1995. Memorias. San José. DIECA, setiembre. p: 347-354.
- CHAVES SOLERA, M.A. 1995e. Progenitores de la semilla de caña utilizada por el Programa de Mejoramiento Genético vía sexual desarrollado por DIECA. *En: Simposio sobre Mejoramiento Genético de la Caña de Azúcar en Costa Rica*, 1, Puntarenas, Costa Rica, 1995. Memorias. San José. DIECA, setiembre. p: 355-363.
- CHAVES, M. 1996a. Paradigmas del mejoramiento genético de la caña de azúcar en Costa Rica. *En: Congreso Nacional Agronómico y de Recursos Naturales*, 10, Congreso Nacional de Fitopatología, 3, Congreso Nacional de Suelos, 2, San José, Costa Rica, 1996. Memoria: *Agronomía y Recursos Naturales*. San José, Colegio de Ingenieros Agrónomos, Asociación Costarricense de Fitopatología y Asociación Costarricense de Suelos: EUNED, EUNA, julio. Volumen I. p: 265.
- CHAVES SOLERA, M. 1997. Resumen del desarrollo histórico de la caña de azúcar en Costa Rica. *En: Congreso de ATACORI "Roberlo Mayorga C", 11, San Carlos, Costa Rica, 1997. Memoria. San José, ATACORI, octubre-noviembre. Tomo I. p: 112-121.*
- CHAVES SOLERA, M.A. 1998. Sugarcane Research and Extension Center- DIECA. *En: World Meeting, 1, and Latinamerican and the Caribbean Meeting of the Directors of Sugarcane Research Centers*, 7, Guatemala, 1998. Sugarcane Research Center's Presentations. Guatemala. CENGICANA, GEPLACEA, ASAGUA, 19-25 July 1998. p: 28-38.
- CHAVES, M. 1999a. Dinámica de siembra comercial de las principales variedades de caña de azúcar en Costa Rica, durante el período 1960-1999. *En: Congreso Nacional Agronómico y de Recursos Naturales*, 11, San José, Costa Rica, 1999. Memoria: *MaYJejo de Cultivos*. San José, Colegio de Ingenieros Agrónomos: EUNED, julio. Volumen II. p: 247-248.
- CHAVES, M. 1999b. Cambio varietal de la caña de azúcar promovido por DIECA en Costa Rica a partir de 1982. *En: Congreso Nacional Agronómico y de Recursos Naturales*, 11, San José, Costa Rica, 1999. Memoria: *MaYJejo de Cultivos*. San José, Colegio de Ingenieros Agrónomos: EUNED, julio. Volumen II. p: 235.
- CHAVES, M. 1999c. Recorrido histórico de las variedades comerciales de caña de azúcar de origen hawaiano en Costa Rica. *En: Congreso Nacional Agronómico y de Recursos Naturales*, 11, San José, Costa Rica, 1999. Memoria: *MaYJejo de Cultivos*. San José, Colegio de Ingenieros Agrónomos: EUNED, julio. Volumen II. p: 239.
- CHAVES, M. 1999d. Dinámica varietal de los clones utilizados para realizar las siembras comerciales de caña de azúcar en Costa Rica, durante el período 1986-1998. *En: Congreso Nacional Agronómico y de Recursos Naturales*, 11, San José, Costa Rica, 1999. Memoria: *MaYJejo de Cultivos*. San José, Colegio de Ingenieros Agrónomos: EUNED, julio. Volumen II. p: 241-242.
- CHAVES SOLERA, M. 2006a. Importación de variedades de caña de azúcar a Costa Rica por parte de DIECA. Período 1982-2006. *En: Congreso de la Asociación de Técnicos Azucareros de Centroamérica (ATACA)*, 16, Congreso de la Asociación de Técnicos Azucareros de Costa Rica (ATACORI), 16. Heredia, Costa Rica, 2006. Memoria. San José, Asociación de Técnicos Azucareros de Costa Rica (ATACORI), agosto. Tomo II. p: 566-574.
- CHAVES SOLERA, M. 2010. Dinámica y evolución del cambio de variedades de caña de azúcar en Costa Rica. Grecia, Alajuela, Costa Rica, setiembre. Presentación Electrónica en Power Point. 115 Láminas.
- CHAVES SOLERA, M.A. 2013. Composición del Banco de Germoplasma de caña de azúcar de Costa Rica. San José, Costa Rica, LAICA-DIECA, enero. 28 p.
- CHAVES SOLERA, M.; BERMÚDEZ LORIA, A.Z. 2012. Dinámica de cultivo comercial de las variedades de caña de azúcar en Costa Rica: análisis histórico. *En: 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.
- 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. *En: Congreso Nacional Agronómico y de Recursos Naturales*, 11, San José, Costa Rica, 1999. Memoria: *MaYJejo de Cultivos*. San José,

Colegio de Ingenieros Agrónomos: EUNED, julio. Volumen II. p: 243-244.

CHAVES SOLERA, M.; RODRÍGUEZ R., M.; ALFARO P., R.; VILLALOBOS M., C.; ANGULO M., A.; BARRANIES 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.

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.

CHAVES S., M.; RODRÍGUEZ R., M.; VILLALOBOS M., C.; ANGULO M., A.; CALDERÓN A., G.; ALFARO P., R.; RODRÍGUEZ F., J.M.; BARRANIES 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.

CHAVES S., M.; BARRANIES 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.

DURÁN, J.R.; CHAVES, M. 1999. Origen del material genético de caña de azúcar, introducido por DIECA desde 1982 a 1999. *En: Congreso Nacional Agronómico y de Recursos Naturales*, 11, San José, Costa Rica, 1999. Memoria: *Manejo de Cultivos*. San José, Colegio de Ingenieros Agrónomos: EUNED. Volumen 2. p: 231.

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.