

**Principales variedades de caña cultivadas
comercialmente en algunos países de tradición
azucarera del Continente Americano**



Marco Chaves Solera

LAICA -DIECA

**San José, Costa Rica
Marzo 2015**

Introducción¹

La caña de azúcar (*Saccharum* spp) es una planta excepcional que goza de numerosos y determinantes atributos anatómicos, estructurales, genéticos y fisiológicos los cuales le permiten superar a otros cultivos comerciales, como lo han aseverado y fundamentado CHAVES (1988), MONTENEGRO y CHAVES (2009, 2011), MOORE y BOTHA (2014), entre muchos otros. Dichas características y propiedades le suministran una relativa alta capacidad de adaptación y elevado potencial de producción, aun cuando cultivada en condiciones limitantes.

En Costa Rica el cultivo de la caña destinada a la fabricación de azúcar (no dulce, panela y uso pecuario) se encuentra bastante diseminado y muy disperso por el territorio nacional, lo que ocasiona tener que adaptarlo y desarrollarlo en condiciones y entornos productivos muy heterogéneos y disímiles, que dificultan ostensiblemente el poder unificar criterios técnicos y grados de eficiencia agroindustrial; la evidencia en esta materia está a la vista para su verificación. No resulta por ello equivocado ni temerario aseverar que pese a lo pequeño del área sembrada, estimada en el año 2014 en 63.205 hectáreas, Costa Rica representa una de las agroindustrias azucareras más heterogénea y compleja virtud de su significativa variabilidad en factores determinantes, como son: clima, suelos, relieve, altitud (msnm), presencia de microclimas, tenencia de la tierra, conformación de la estructura productiva con presencia de muchos productores independientes particularmente pequeños, acceso diferenciado al capital de trabajo y viabilidad para el uso de la tecnología disponible, entre otros (CHAVES 2013b, 2014a).

En este contexto, pareciera que la zona productora más baja (< 400 msnm) representada por Guanacaste y el Pacífico Central son las que más homogeneidad, pese a sus diferencias y amplitud de área sembrada presentan, virtud de sus coincidencias. Dicha estructura y condiciones productivas son bastante similares a la del resto de países centroamericanos donde el cultivo se desarrolla por debajo de 500 msnm, predominantemente mecanizado, con uso de riego, aplicación de madurante, empleo de alta tecnología y bajo economías de escala.

¹ Ingeniero Agrónomo M.Sc. Gerente. *Departamento de Investigación y Extensión de la Caña de Azúcar (DIECA-LAICA)*, San José, Costa Rica, marzo 2015. E-mail: mchavez@laica.co.cr. Teléfono (506) 2284-6066 / (506) 2284 6067 / Fax (506) 2223-0839.

En la agroindustria azucarera mundial es reconocido y aceptado que el mejoramiento genético orientado a la obtención de variedades con alto contenido de sacarosa y biomasa industrializable, constituye la estrategia más acertada y viable para aumentar la productividad, rentabilidad y sostenibilidad de la empresa y el sector. Un incremento bien encauzado de la productividad interviene de manera positiva la rentabilidad final, al disminuir los costos relacionados. Esta realidad permite asegurar que *“en la variedad reside tal vez el más importante y determinante factor intrínseco de mejoramiento productivo”*, motivo y razón por la cual la variedad cultivada constituye uno de los factores de la producción más procurados y sujetos a perfeccionamiento continuo (AGUILAR Y CHAVES 1986; CHAVES 1995b; CHAVES y BERMÚDEZ 2012).

En el mundo azucarero se tiene por demostrado y confirmado que el desarrollo de una variedad, partiendo desde sus primeras fases de cruce y selección hasta su liberación para uso comercial, implica cerca de 10-11 años de pruebas continuas y sistemáticas de campo valorando adaptación, fitosanidad, características agronómicas e índices de productividad y calidad agroindustrial; esto obviamente siguiendo protocolos serios, validados y no aventurados, que aporten certeza y minimicen riesgo en el producto final obtenido. Acelerar fases de selección solo incrementa la inseguridad y la posibilidad de fallar en la elección del clon deseado, lo que trae consecuencias e impactos económicos importantes por inadaptación y/o deficiencia productiva (AGUILAR Y CHAVES 1986). Tampoco el cumplimiento cabal de todo el proceso asegura necesariamente la identificación de un material sobresaliente, motivo por el cual solo la prueba y validación constante bajo estrictos protocolos técnicos asegura la posibilidad de identificar opciones potencialmente sobresalientes. Coincidentes con esta idea, Costa Rica desarrolla un ambicioso Programa Nacional de Mejora Varietal, para lo cual dispone de un importante Banco de Germoplasma que opera como base genética en la definición de los progenitores empleados en los cruzamientos (CHAVES 2013a).



Como aseverara CHAVES (1995a), *“La benevolencia de una determinada variedad comercial, valorada en términos técnicos y económicos como fin último y primordial de la gestión empresarial, puede ser en principio referida a tres grandes componentes, a partir de los cuales se derivan los elementos mayoritariamente determinantes de eficiencia; estos componentes son: - Edafoclimáticos – Agrícolas e - Industriales”*. Comenta ese autor en torno al mismo tema, que *“son muchos los factores que intervienen y deben considerarse al tratar de definir lo que a criterio técnico podría ser considerada la variedad ideal para producir azúcar (no dulce pues algunos elementos varían) en Costa Rica. No puede ni debe excluirse u omitirse en esta materia, que cada productor califica de manera muy diferente esas características de acuerdo a sus criterios, intereses, experiencia personal, preconceptos y otros elementos muchas veces de índole subjetivo basado en sus gustos y preferencias.”*

La variedad de caña ideal solo existe en la mente de quienes la procuran, pues resulta imposible que un material genético reúna todas las características deseables para su empleo comercial, aunque buscar el óptimo de condiciones si resulta viable.

Objetivo

El presente documento pretende ubicar y calificar la situación de las variedades comerciales sembradas actualmente en Costa Rica, respecto al componente genético empleado en otras agroindustrias importantes de la región centroamericana y el Continente Americano, cuyos índices de productividad y competitividad son variables, lo que permite inferir y facilita concluir en torno a este importante y determinante factor de eficiencia empresarial y sectorial. Se espera simplemente responder a ¿Qué variedades hay sembradas en el país? ¿Qué clones se cultivan comercialmente en la región? ¿Es este importante componente de productividad similar o diferente? ¿Puede estar en la variedad la diferencia de productividad y competitividad nacional respecto a otras agroindustrias cercanas?

Hipótesis por comprobar

Costa Rica posee actualmente las variedades suficientes y necesarias para posibilitar satisfacer potencialmente la obtención de altos índices de productividad agroindustrial, tal como acontece en otras industrias de la región.

Metodología

Para realizar la identificación y comprobación regional de las variedades comercialmente sembradas, se acudió a la consulta de fuentes primarias y secundarias confiables, propias de cada uno de los 17 países consultados, como se muestra en el Cuadro 1. No toda la información aportada por esas fuentes correspondió necesariamente por razones propias y atinentes a la organización de

sus agroindustrias, a los mismos periodos de tiempo, pese a lo cual la información recabada corresponde a los años 2012-2014, lo cual introduce un sesgo muy bajo debido a la pausada dinámica de siembra y renovación de plantaciones que posee por su naturaleza comercial el cultivo de la caña de azúcar. Solo la información de República Dominicana procedió del año 2010.

Resulta destacable anotar que hubo casos muy particulares donde la información de un mismo país se expone de manera fragmentada al proceder de fuentes diferentes por carecer de un órgano institucional centralizador, tal como aconteció en los casos de El Salvador, EUA, Honduras, Nicaragua, Panamá, República Dominicana y Venezuela. En ese último país la información fue aportada por la Fundación Azucarera para el Desarrollo, la Productividad y la Investigación (FUNDACAÑA) y procedió exclusivamente del sector privado (6 ingenios), al no tener acceso a los públicos. En Paraguay se identificaron las variedades importantes pero no fue posible obtener los porcentajes de siembra de los mismos.

Es importante señalar que en los casos particulares de los EUA la información corresponde a los Estados de Louisiana y Florida, en Nicaragua al Ingenio San Antonio, El Salvador al Grupo Empresarial CASA, Honduras al Ingenio Tres Valles y Panamá a las compañías Azucarera Nacional y Central Azucarera Alanje, las cuales se consideran muy representativas. En República Dominicana en particular la información correspondió al Ingenio Barahona. Hubo igualmente casos como la Argentina donde la información recabada correspondió específicamente a la provincia de Tucumán.

Para cometer la referenciación y comparación de las 17 agroindustrias consultadas, se procedió a ubicar los siete primeros clones cultivados comercialmente en cada país y/o región productora, con su respectivo porcentaje de siembra relativo y acumulativo final. Por lo señalado anteriormente, podría existir donde no se contó con Censos o la información es antigua, diferencias con respecto a valores nacionales actuales.



Cuadro 1.

Fuentes de información primaria y secundaria sobre variedades de caña. Año 2014-2015.

N°	País	Organización	Contacto *
1	Argentina	INTA EEAOC	Ing. Agr. Carlos Aragón, Tucumán. INTA. Ing. Agr. Santiago Ostengo. Estación Experimental Agroindustrial "Obispo Colombes", Tucumán, Argentina, EEAOC.
2	Brasil	Universidade Federal São Carlos (UFSCar)	Censo Varietal 2012. Ed. Roberto Giacomini Chapola <i>et al.</i> Araras, Sao Paulo, Brasil: CCA-UFSCar, 2013. 55 p. Rice, R.; Baucum, L.; Davidson, W. 2014. Sugar Journal, 2013.
3	Belice	SIRDI	MSc. Marco Osorio. Director Ejecutivo SIRDI. 2014. SCPC Verifications 2014. Varietal Status. Belice.
4	Colombia	CENICAÑA	CENICAÑA. 2014. Informe Anual 2013.
5	Costa Rica	DIECA	Censo Nacional Cañero 2013. LAICA-DIECA.
6	Cuba	ATAC	González, R. <i>et al.</i> 2011. Revista ATAC.
7	Ecuador	CINCAE	Dr. Edison Silva. Fitomejorador CINCAE. Febrero 2015.
8	El Salvador	GRUPO CASA	Ing. Juan Antonio Palomo Pacas. Grupo CASA. Matriz Varietal, Investigación Agrícola, noviembre 2013. Comunicación personal. El Salvador, octubre 2014.
9	EUA	Florida Sugar Journal	Rice, R.; Baucum, L.; Davidson, W. 2014. Sugar Journal, 2013.
10	EUA	Louisiana	Sugar Cane Production Handbook 2014.
11	Guatemala	CENGICAÑA	Dr. Héctor Orozco. CENGICAÑA, Guatemala. 2014.
12	Honduras	Ingenio Tres Valles	Ing. Rafael Solórzano, Ingenio Tres Valles, Honduras.
13	México	CIDCA, A.C.	Ing. Agr. Roberto Loyo Joachin. Coordinador de Hibridación. Centro de Investigación y Desarrollo de la Caña de Azúcar, A.C.
14	Nicaragua	INGENIO SAN ANTONIO	Censo Varietal SER. San Antonio 2010-2014.
15	Panamá	AZUCARERA NACIONAL	Ing. Pablo José Balañá Ruano, Jefe Departamento Investigación. Azucarera Nacional S.A., octubre 2014.
16	Panamá	CENTRAL AZUCARERA ALANJE	Ing. Manlio Cuevas Tello. Octubre 2014. Gerente Agrícola. Comunicación personal.
17	Paraguay	AZPA	Azucarera Paraguaya S.A. Asunción Paraguay. www.aspa.com.py/división-agrícola .
18	República Dominicana	Azucarera CATSA	Ing. Agr. Jesús Vargas Acosta. Azucarera CATSA, Guanacaste, Costa Rica.
19	Venezuela	FUNDACAÑA	Williams Contreras. FUNDACAÑA. Febrero 2015. Soto Rueda, F.; Gil M., F. 2014. FUNDACAÑA.

* En la sección de literatura consultada se anotan algunas de las publicaciones referenciadas.

De acuerdo con CHAVES SOLERA (2014a), comercialmente se identifican en la actualidad en el Continente Americano un total de 33 países que producen, exportan, importan y consumen azúcar, de los cuales hay 3 (9,1%) situados en la Región Norte, 18 (54,5%) ubicados en Centro América y El Caribe y 12 (36,4%) en Sur América. Como se infiere la representatividad del presente estudio es alta al consultar 17 de los mismos para una representatividad del 51,5% de ese total; caso la referencia se realice apenas sobre las 26 naciones que aparecen referenciadas como productores y fabricantes de azúcar (Cuadro 2) la representatividad se eleva entonces al 65,4%.

Como se considera en el Cuadro 2, de las 26 naciones referenciadas por la **International Sugar Organization (ISO)** como productoras y fabricantes de azúcar (de caña y remolacha), hay 7 que de acuerdo con esa organización no producen azúcar (CHAVES 2014a). En el estudio se consultó 17 de ellas calificadas como muy importantes y representativas, como fueron: *Argentina, Brasil, Belice, Colombia, Costa Rica, Cuba, Ecuador, El Salvador, EUA, Guatemala, Honduras, México, Nicaragua, Panamá, Paraguay, República Dominicana y Venezuela*. No puede omitirse el hecho de que la consulta consideró los siete países centroamericanos.

Cuadro 2.
Producción de azúcar de los 26 países en el Continente Americano.
 – Dado en miles de TM Valor Crudo –

País	TM	País	TM
Brasil *	38.959	Honduras *	524
USA *	7.929	Bolivia	520
México *	7.059	Costa Rica *	474
Guatemala *	2.928	Chile	290
Colombia *	2.249	Guyana	190
Argentina *	1.792	Paraguay *	208
Cuba *	1.600	Panamá *	175
Perú	1.165	Belice *	123
El Salvador *	806	Jamaica	121
Nicaragua *	705	Canadá	105
Venezuela *	575	Uruguay	30
República Dominicana *	544	Barbados	20
Ecuador *	539	Surinam	7
		TOTAL	66.645

Fuente: International Sugar Organization (ISO). 2013. CHAVES (2014a).

* Países considerados y consultados en el estudio.

Resultados y discusión

En los Cuadros 3, 4, 5, 6, 7 y 8 se presenta para los 17 países consultados, el detalle de las principales siete variedades más sembradas recientemente (2010-2014) a nivel comercial, tanto de Centroamérica y El Caribe como de la Región Norte y de Sur América. Como podrá comprobarse, la naturaleza de los materiales genéticos sembrados es muy propia de cada país virtud de las diferencias de su entorno productivo y la existencia de programas nacionales en algunos de ellos. Es sin embargo notorio y evidente reconocer que *“las buenas variedades no tienen fronteras”*, pues trascienden los límites internacionales y se cultivan por su capacidad adaptiva y calidad agroindustrial simultáneamente en varias naciones.

Los Cuadros 5, 6, 7 y 8 demuestran como en países como los EUA el 100% de los clones son de su propia cosecha y creación, procedentes de la Estación Experimental de Canal Point (CP) y la Estación de Clewiston (CL), ambas ubicadas en el Estado de Florida; así como también las Siglas Louisiana (L) y Houma-Canal Point (HoCP), creadas en el Estado de Louisiana. En el caso de Brasil acontece lo mismo, pues todos los materiales se originaron bajo denominaciones nacionales representadas por las Siglas República de Brasil (RB) y São Paulo (SP), procedentes de las prestigiosas Estaciones de Serra do Ouro, situado en el Estado de Alagoas y Camamú, en el Estado de Bahía, respectivamente. Dichos clones se complementan con la Sigla CTC de São Paulo. Colombia presenta un 71% de clones nacionales representados por materiales de la Sigla Cenicaña-Colombia (CC) procedentes del Centro de Investigación de la Caña de Azúcar de Colombia (CENICAÑA), ubicado en Cali, capital del Departamento del Valle del Cauca.

Los casos de Guatemala con presencia de la Sigla Cengicaña-Guatemala (CG), México con la Sigla Mex, Costa Rica con LAICA, Cuba con la Sigla C, Argentina con la Tuc (Tucumán) y Ecuador con las Siglas ECU y EC, son también excepciones. Por norma casi general, la mayoría de países tienen sembrada variabilidad y diversidad de opciones genéticas creadas en el exterior. Es importante destacar la gran versatilidad mostrada en los otros países, donde las variantes de cultivo son múltiples como respuesta a sus propias necesidades internas, sobresaliendo el caso de Panamá, Ecuador, Costa Rica, Belice y República Dominicana.

Variedades cultivadas comercialmente en el Continente Americano

En el Cuadro 3 se definen e identifican individualmente las 87 variedades que fueron nombradas como más importantes en los 17 países consultados, lo cual demuestra y ratifica la alta versatilidad que prevalece en los gustos y preferencias que en materia de variedades de caña de azúcar hay entre las diferentes agroindustrias azucareras del continente.

A partir de esta realidad, queda nuevamente demostrado que la simple importación sin orientación ni estudio previo alguno de clones, poco o nada aporta, siendo por ello necesario investigar y validar la capacidad adaptativa, la calidad productiva y la estabilidad fitosanitaria de los materiales genéticos de interés. Por el contrario, como señalara CHAVES (1995c) en torno a este asunto, *“Está suficientemente demostrado en la práctica que la introducción de clones conocidos y preseleccionados por sus antecedentes sobresalientes, constituye una estrategia efectiva de éxito genético, tal como se ha verificado con las variedades en Costa Rica”*, lo cual obliga a investigar con criterio y fundamento técnico. La simple *“regla de tres de que si allá funciona aquí también”*, no tiene sentido pragmático en el campo genético como está suficientemente demostrado, lo cual solo incrementa el nivel de riesgo y pérdida de recursos y tiempo valioso.

Cuadro 3.
Variedades (88) Sembradas Comercialmente
en los países (17) latinoamericanos seleccionados.

B 52-298	C 90-469	CP 72-1210 *	CTC 1	Mex 79-431 *	RB 92-579 *
B 74-125 *	C 323-68 *	CP 72-2086 *	CTC 2	NA 56-42 *	RB 92-8064 *
B 76-78	C 1051-73 *	CP 73-1547 *	EC 02	PR 69-2176	RD 75-11 *
B 76-249 *	CB 38-22 *	CP 80-1743 *	ECU 01	PR 83-1248	SP 70-1284 *
B 79-78	CC 84-75 *	CP 84-1198 *	HoCP 96-540 *	PR 87-2080 *	SP 71-6949
B 79-474	CC 85-92 *	CP 88-1165 *	HoCP 00-950	Q 96 *	SP 81-3250 *
B 82-333 *	CC 93-4418 *	CP 88-1762 *	HoCP 04-838	RAGNAR *	SP 83-2847 *
B 87-09 *	CC 01-1228	CP 89-2143 *	L 99-226	RA 87-3 *	SR 93-1418 *
B 80-689 *	CC 01-1940 *	CP 96-1252 *	L 99-233	RB 72-454 *	Tuc 95-10 *
BBZ 42-05	CG 98-10	CP 00-1101 *	L 01-283	RB 73-2577 *	Tuc 95-37 *
BJ 72-62	CG 98-78 *	CP 01-1372 *	L 01-299	RB 74-454	Tuc 97-8
BJ 83-140 *	CL 88-4730	CP 08-1030	LCP 85-384 *	RB 85-5156 *	TucCP 77-42
C 86-12 *	CP 52-43 *	CR 74-250 *	Mex 57-473 *	RB 85-5453 *	V 71-51 *
C 86-503 *	CP 65-357 *	CR 74-2005	Mex 68-p-23 *	RB 85-5536 *	
C 87-51 *	CP 70-321 *	CR 87-339	Mex 69-290 *	RB 86-7515 *	

* Variedades introducidas y evaluadas en Costa Rica (color celeste).

+ Considera apenas las 7 variedades más importantes de cada país.

Como se concluye de la información contenida en los Cuadros 3 y 4, de los 88 clones sembrados comercialmente en el Continente, Costa Rica ha importado por medio de DIECA para investigación un total de 59, lo que representa un 67,0%, índice considerado y calificado como muy satisfactorio. De ese componente genético importado una buena cantidad han pasado a ser comerciales luego de ser investigados y validados por un prolongado periodo de tiempo en el campo. En el Cuadro 4 se anotan los clones que según los registros disponibles no se han introducido y valorado por DIECA en el país, aunque algunos de ellos por su antigüedad, pudieron haber sido eventualmente investigados por funcionarios de la antigua Sección de Caña de Azúcar del Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), la cual opero antes de la creación de DIECA en mayo de 1982, sobre todo los procedentes de Barbados (B).

Como se concluye de la información del Cuadro 4, de los 21 clones sembrados comercialmente en la Región Norte del continente, DIECA ha introducido y evaluado en el país 14 de ellos lo que representa un 66,7%. En el caso del Caribe de los 14 cultivados en esa región Costa Rica ha evaluado 11 lo que significa un 78,6%. Asimismo, de las 36 variedades sembradas comercialmente en Sur América, al país se han introducido y evaluado un total de 22 clones para una significancia del 61,1%. En relación con Centroamérica el balance es muy positivo, pues en los 7 países se nombran sembrados comercialmente un total de 48 variedades, de las cuales DIECA ha importado 41 para un excelente índice del 85,4%, por lo que puede asegurarse que lo que se cultiva en la región está o ha estado en el país.

Cuadro 4.
Variedades sembradas comercialmente en el Continente Americano presentes en Costa Rica.

Región	N° Países	Sembradas en la región	Existentes en Costa Rica	Presencia %	Variedades NO presentes en Costa Rica
Norte	2	21	14	66,7	CL 88-4730, HoCP 00-950, HoCP 04-838, L 99-226, L 99-233, L 01-283 y L 01-299
Caribe	2	14	11	78,6	B 76-78, C 90-469 y CR 87-339
Centro	7	48	41	85,4	B 52-298, B 79-78, B 79-474, BBZ 42-05, BJ 72-62, CG 98-10 y CP 08-1030
Sur	6	36	22	61,1	B 76-78, CC 01-1228, CR 74-2005, CR 87-339, CTC 1, CTC 2, EC 02, ECU 01, PR 69-2176, PR 83-1248, RB 74-454, SP 71-6949, Tuc 97-8 y TucCP 77-42
Total Continental	17	88	59	67,0	

Como indicara y concluyera CHAVES (1995c), *“...la identificación y selección de clones de caña de azúcar de uso comercial en Costa Rica responde a una estrategia bien definida de introducción preconcebida de clones, a los cuales se da seguimiento metodológico a través de una metodología validada de estudio, evaluación y selección por fases donde hay integración de factores.”* Asegura el mismo autor que *“Las posibilidades de que intervenga en este proceso la improvisación y el empirismo no son reales, puesto que el procedimiento tiene como fundamento la continuidad y la sistemática de procesos, operados con gran eficiencia y profesionalismo por parte del personal técnico involucrado en los mismos. Puede asegurarse por tanto, que el Mejoramiento Genético operado en Costa Rica por DIECA es un proceso direccionado hacia metas definidas, cuyos objetivos están claramente establecidos por el programa y las necesidades que el mercado actual y futuro imponen en materia azucarera.”* Pese al tiempo transcurrido estos criterios son válidos y se mantienen aún activos y vigentes.

Variedades cultivadas por región

En referencia directa a los materiales genéticos sembrados comercialmente en los dos países de la Región Norte, se observa en los Cuadros 5 y 10, el uso preferencial de 7 Siglas de las 29 identificadas en el Continente, lo que representa un 24,1%. Hay dominio de clones pertenecientes a las Siglas CP (33,3%), L (19,1%), Mex (19,1%) y HoCP (14,3%), los cuales representan integralmente el 85,8% para la región. El resto de clones cultivados son Sigla: CL (4,8%), RD (4,8%) y SP (4,8%). Es destacable hacer notar como las agroindustrias de los Estados de Louisiana y Florida, pese a estar situadas en un mismo país operan en materia de genética de caña de manera muy diferente, como lo muestran los clones cultivados comercialmente.

Cuadro 5.
Variedades de caña cultivadas comercialmente en la Región Norte del continente.

N°	EUA Florida	%	EUA Louisiana	%	México	%
1	CP 89-2143	15,7	HoCP 96-540	39	CP 72-2086	31,3
2	CP 00-1101	13,3	L 99-226	17	Mex 69-290	26,2
3	CP 88-1762	12,4	L 01-299	15	Mex 79-431	8,4
4	CP 96-1252	11,4	L 01-283	10	Mex 68-p-23	5,0
5	CL 88-4730	9,0	L 99-233	6	Mex 57-473	3,9
6	CP 01-1372	8,7	HoCP 00-950	4	RD 75-11	3,4
7	CP 80-1743	5,4	HoCP 04-838	3	SP 70-1284	1,9
Σ		75,9		94,0		80,1

El porcentaje va referido al total de área (has) cultivada.

En lo específico, no hay ninguna variedad que repita y domine en cuanto a número de citaciones de cultivo en esta importante región productora, lo que también llama la atención.

Igual valoración realizada en este caso a la Región Suramericana, revela de acuerdo con los Cuadros 6 y 10, el empleo preferencial de 17 Siglas de las 29 encontradas continentalmente, lo que representa un significativo 58,6%, evidenciando una mayor diferenciación con relación a la zona anterior. El predominio es más repartido y se da en este caso básicamente por clones pertenecientes a las Siglas C (26,8%), CC (14,6%), CR (9,8%), SP (7,3%) y Tuc (7,3%), los cuales representan integralmente el 65,8% para toda esa región. Los restantes clones cultivados pertenecen a las Siglas: C (4,9%), PR (4,9%) y CTC (4,9%); además de B, CP, EC, ECU, LCP, RA, RAGNAR, TucCP y V, con una representatividad del 2,4% cada uno, al ser citados como sembrados apenas en un país.

Cuadro 6. Variedades de caña cultivadas comercialmente en la Región Sur del continente.

N°	Colombia	%	Brasil	%	Argentina	%	Paraguay	%	Ecuador	%	Venezuela	%
1	CC 85-92	60,5	RB 86-7515	26,4	LCP 85-384	83,1	RB 72-454		CC 85-92	40,0	C 323-68	30,8
2	CC 93-4418	12,1	SP 81-3250	12,9	TucCP 77-42	11,7	RB 85-5536		RAGNAR	25,1	CR 87-339	17,4
3	CC 84-75	5,7	RB 85-5453	5,6	Tuc 95-10	1,8	RB 92-8064		ECU -01	21,5	CR 74-2005	15,7
4	CC 01-1940	5,5	RB 92-579	5,0	RA 87-3	1,3	RB 85-5453		CR 74-250	5,9	RB 74-454	6,8
5	CC 01-1228	1,3	RB 85-5536	3,8	Tuc 95-37	0,8	RB 86-7515		B 76-78	3,2	PR 69-2176	2,8
6	V 71-51	1,3	RB 85-5156	3,3	Tuc 97-8	0,6	CTC 1		EC-02	1,9	CR 74-250	2,5
7	SP 71-6949	1,1	SP 83-2847	3,3	CP 65-357	0,3	CTC 2		C 87-51	1,3	PR 83-1248	1,8
Σ		87,5		60,2		99,6		ND		98,9		77,8

El porcentaje va referido al total de área (has) cultivada. ND = No Disponible.

Los clones con mayor frecuencia de siembra en esta relevante región productora de azúcar son CR 74-250, CC 85-92, RB 85-5453 y RB 86-7515 con dos citaciones de cultivo cada uno en Brasil, Colombia, Paraguay, Ecuador y Venezuela.

Al evaluar la situación en la Región del Caribe, se encuentra en los dos países consultados poca similitud en el origen de las variedades sembradas comercialmente, encontrándose el uso de clones de 6 Siglas de las 29 identificadas en el continente para una representatividad del 20,7% (Cuadro 7). Por su importancia la presencia de las Siglas en orden de importancia fue la siguiente: C (42,9%), CP (21,4%) y B (14,3%), para una representatividad conjunta del 78,6%. Las restantes Siglas presentes fueron CC, CR y NA con una participación limitada de apenas el 7,2% cada una. Al igual que aconteció en la Región Norte ningún clon repitió. En República Dominicana se observa una fuerte influencia centroamericana y costarricense en los materiales genéticos empleados en las siembras.

Cuadro 7.
Variedades de caña cultivadas comercialmente en la Región del Caribe.

N°	Cuba	%	República Dominicana	%
1	C 86-12	20,0	CR 87-339	28
2	C 323-68	10,0	CC 85-92	25
3	C 86-503	6,1	CP 72-2086	9
4	C 90-469	4,3	CP 73-1547	7
5	C 87-51	4,2	B 80-689	6
6	C 1051-73	3,9	NA 56-42	4
7	CP 52-43	3,7	B 76-78	8
		52,2		83,0

El porcentaje va referido al total de área (has) cultivada.

Los Cuadros 8 y 9 ubican por su parte las variedades cultivadas comercialmente en Centroamérica evidenciando una elevada variabilidad genética pero a la vez similitud en la naturaleza de algunos materiales genéticos utilizados en las siembras comerciales al compararlo con las zonas anteriores; esto por cuanto la cantidad y diversidad de Siglas es diferente. En los casos de las Regiones Norte y Caribe predomina el uso de variedades generadas por los programas nacionales, como son Louisiana y Florida en los EUA, México y Cuba.

La valoración por Sigla descriptiva revela en esta región el empleo preferencial de 15 Siglas de las 29 identificadas, lo que representa un 51,7%, evidenciando como se anotó, una buena diferenciación genética. La valoración destaca un dominio pleno de la Sigla CP cuya presencia de siembra es del 43,6% (24 referencias),

seguida por Mex con 8 citaciones (14,5%), B (12,7%) y SP (5,5%); esas cuatro Siglas representan conjuntamente el 76,3% de la zona, lo que demuestra su adaptabilidad, calidad y aceptación por el productor de caña de azúcar de la región.

Cuadro 8. Variedades de caña de azúcar cultivadas comercialmente en Centroamérica.

N°	Guatemala	%	El Salvador	%	Nicaragua	%	Honduras	%	Panamá *	%	Panamá **	%	Belice	%
1	CP 72-2086	33,3	CP 72-2086	53	CP 72-2086	53,3	CP 72-2086	37	SP 81-3250	48,5	B 76-249	34,8	B 79-474	66,7
2	CP 88-1165	20,6	Mex 79-431	19	CP 89-2143	18,0	Mex 69-290	33	SP 70-1284	33,3	BJ 72-62	13,8	B 52-298	11,8
3	CP 73-1547	14,4	CP 89-2143	6	CP 73-1547	13,0	Mex 79-431	10	CP 72-2086	8,1	RAGNAR	10,2	B 79-78	6,8
4	CG 98-78	5,3	CP 73-1547	6	CP 88-1165	7,2	CP 73-1547	9	CP 89-2143	2,3	BJ 83-140	6,4	Mex 69-290	3,6
5	Mex 79-431	5,1	CP 72-1210	4	Mex 79-431	3,4	CP 84-1198	6	Mex 79-431	0,74	B 74-125	4,2	CP 72-2086	2,3
6	CG 98-10	4,8	PR 87-2080	***	CP 00-1101	1,3	CB 38-22	5	CP 08-1030	0,73	SR 93-1418	4,1	RD 75-11	1,5
7	RB 73-2577	2,0	CP 84-1198	***	CP 70-321	0,13	---	--	CP 01-1372	0,69	B 87-09	3,8	BBZ 42-05	1,4
Σ		85,5		88		96,3		100		94,4		77,4		94,1

El porcentaje va referido al total de área (has) cultivada.

* Central Alanje ** Azucarera Nacional *** Califican como "otras" por su pequeña

Solo entre clones de las Siglas CP y Mex la región centroamericana reporta un 58,1% de citaciones, lo que denota la adaptabilidad y capacidad productiva de los mismos. Este comportamiento resulta de cierta manera muy lógico pues como se anotó y comentó al inicio, mayoritariamente la agroindustria azucarera centroamericana se ubica en altitudes inferiores a los 500 msnm, donde los clones de Sigla CP, Mex y B se adaptan por origen y naturaleza de sus progenitores muy bien; no hay por tanto sorpresa alguna en esta materia. El resto de citaciones corresponden, como lo indica el Cuadro 10, a las Siglas BJ, BBZ, CB, CG, NA, PR, Q, RAGNAR, RB, RD y SR.

El Cuadro 9 demuestra para el caso de las variedades más relevantes de caña de azúcar cultivadas en Costa Rica, cuatro asuntos importantes: 1) hay una buena diversidad de opciones genéticas disponibles, las cuales surgen y justifican a partir de la imperiosa y obligada necesidad de satisfacer la enorme variabilidad de entornos productivos prevalecientes en el país; 2) producto de lo anterior, destaca la excelente forma en que está distribuida el área cultivada donde el clon con más área sembrada ocupa apenas un 12,6% del área nacional sembrada con caña; 3) se manifiesta el gran trabajo tecnológico de investigación que ha puesto a disposición, evaluación, selección y adaptación la mayoría de los materiales genéticos sobresalientes, y 4) la región productora de Guanacaste y el Pacífico Central (Pacífico Seco) es la que por su extensión marca pauta en cuanto a significancia y representatividad de los clones sembrados en el país, como lo anotara oportunamente CHAVES SOLERA (2014b).

En lo específico se identifica la variedad CP 72-2086 como la más destacable en la región centroamericana al ocupar el primer lugar de cultivo y uso comercial, reportando en Nicaragua un 53,3% de cobertura de siembra, seguido por El Salvador con el 53,0%, Guatemala con el 33,3%, Costa Rica con el 12,6%, Panamá con el 8,1% y Belice con un 2,3%. En los primeros cinco países esa variedad ocupó como se indicó el primer lugar, lo que no deja duda de su aceptación y calidad productiva. La variedad Mex 79-431 también denota mucho interés al mostrar porcentajes significativos de cultivo en los seis países centroamericanos, como acontece con El Salvador (19%), Honduras (10,0%), Costa Rica (6,5%), Guatemala (5,1%), Nicaragua (3,4%) y Panamá (0,74%). La CP 88-1165 es otro clon que se reporta muy cultivado en Guatemala (20,6%), Nicaragua (7,2%) y El Salvador en un área muy pequeña. Puede con fundamento en esas observaciones, aseverarse que la región centroamericana posee una base genética muy similar en consideración a su entorno productivo también relativamente análogo.

Cuadro 9.
Variedades cultivadas comercialmente en Costa Rica, 2013.

Nº	Variedad	% Parcial	% Acumulado
1	CP 72-2086	12,6	12,6
2	NA 56-42	12,0	24,5
3	B 82-333	10,0	34,6
4	CP 72-1210	8,2	42,8
5	Mex 79-431	6,5	49,3
6	SP 81-3250	4,3	53,6
7	Q 96	4,1	57,7
8	NA 85-1602	3,4	61,1
9	RB 86-7515	3,4	64,5
10	B 80-689	3,1	67,6
11	B 76-259	2,2	69,8
12	H 77-4643	2,2	72,0
13	SP 81-2068	1,9	73,9
14	PR 80-2038	1,9	75,8
15	SP 80-1284	1,9	77,7
16	SP 70-1143	1,6	79,3
17	B 77-95	1,5	80,8
18	Q 132	1,4	82,2
19	LAICA 03-805	1,4	83,6
20	LAICA 01-604	1,4	85,0
21	LAICA 04-825	1,1	86,1
22	NCo 376	1,0	87,1
23	Q 138	1,0	88,1

El porcentaje va referido al total de área (has) cultivada.
Se anotan los clones (23) que superan el 1,0% de siembra.

Se anotan en el caso de Costa Rica (Cuadro 9) los 23 clones que de acuerdo con el Censo nacional realizado en el año 2013 reportaron un área de siembra superior o igual al uno por ciento. Como se observa, se identificó en esa condición un total de 23 clones correspondientes a las Siglas: B (4), CP (2), H (1), LAICA (3), Mex (1), NA (2), NCo (1), PR (1), Q (3), RB (1) y SP (4), lo que permite identificar materiales genéticos que por su origen ofrecen buena adaptación y resultado comercial en los diferentes entornos productivos predominantes en el país.

Variedades sembradas según sigla y origen

En el Cuadro 10 ubican las variedades sembradas en el Continente Americano según región y sigla descriptiva de identificación. Se encontró que en Centroamérica se nombraron comercialmente 55 variedades pertenecientes a 13 Siglas del total identificado (29), lo que representó un 44,8%; en Sur América se ubicaron 17 Siglas para una representación del 58,6%; en Norteamérica 7 Siglas lo que significó un 24,1% y en El Caribe apenas 6 (20,7%).

Cuadro 10.
Variedades según Región y Sigla (29) empleadas en las siembras comerciales.

Sigla	Región				Sigla	Región				Sigla	Región			
	Norte	Caribe	Centro	Sur		Norte	Caribe	Centro	Sur		Norte	Caribe	Centro	Sur
B		3	7	1	CTC				2	RA				1
BBZ		1	1		EC				1	RAGNAR			1	1
BJ			2		ECU				1	RB			1	11
C		6		2	HoCP	3				RD	1	1	1	
CB			1		L	4				SP	1		3	3
CC				6	LCP				1	SR			1	
CG			2		Mex	4	1	8		Tuc				3
CL	1				NA			1		TucCP				1
CP	7	2	24	1	PR			1	2	V				1
CR				4	Q			1		TOTAL Clones	21	14	55	42

En el Cuadro 11 se ubican individualmente por país e integralmente para los 17 países consultados, la cantidad de clones cultivados según Sigla descriptiva, lo que permite ubicar aquellos que mantienen una mayor representatividad, información que resulta muy importante para orientar no solo la importación de materiales genéticos, sino también asociar la adaptabilidad a los progenitores que dieron origen a los mismos. La mejora genética debe ser un proceso conducido y orientado en lo posible con criterios y fundamentos técnicos y nunca una actividad producto del azar, el empirismo y el oportunismo como bien aseverara CHAVES SOLERA (1995c).

Cuadro 11.
Clones de caña de azúcar sembrado comercialmente según
Sigla descriptiva (29) por país (17).

Sigla	Argentina	Costa Rica	EUA	Belice	México	Colombia	Brasil	Cuba	Guatemala	El Salvador	Nicaragua	Honduras	Panamá	Ecuador	Paraguay	Venezuela	República Dominicana	Total	%
B		1		3									3	1			2	10	7,6
BBZ				1														1	0,8
BJ													2					2	1,5
C								6						1		1		8	6,1
CB												1						1	0,8
CC						5								1			1	7	5,3
CG									2									2	1,5
CL			1															1	0,8
CP	1	2	6	1	1			1	3	5	6	3	4				2	35	26,5
CR														1		3	1	5	3,8
CTC															2			2	1,5
EC														1				1	0,8
ECU														1				1	0,8
HoCP			3															3	2,3
L			4															4	3,0
LCP	1																	1	0,8
Mex		1		1	4				1	1	1	2	1					12	9,1
NA		1															1	2	1,5
PR										1						2		3	2,3
Q		1																1	0,8
RA	1																	1	0,8
RAGNAR													1	1				2	1,5
RB							5		1						5	1		12	9,1
RD				1	1													2	1,5
SP		1			1	1	2						2					7	5,3
SR													1					1	0,8
Tuc	3																	3	2,3
TucCP	1																	1	0,8
V						1												1	0,8
Total Clones	7	7	14	7	7	7	7	7	7	7	7	6	14	7	7	7	7	132	100
Total Siglas	5	6	4	5	4	3	2	2	4	3	2	3	7	7	2	4	5	68	

De acuerdo con el contenido del Cuadro 11 las Siglas de mayor frecuencia utilizadas en el Continente Americano virtud de la cantidad de clones sembrados comercialmente, son por su importancia las siguientes: CP con 35 nombramientos de cultivo para una representatividad del 26,5%, seguida por Mex con 12 (9,1%), RB con 12 (9,1%), B con 10 citaciones (7,6%), C con 8 (6,1%), SP y CC con 7 (5,3%) citaciones cada una. Esas 5 Siglas reportan 91 nombramientos de cultivo para una significativa representatividad del 68,9%. Es importante indicar que los nombramientos pueden corresponder a una misma variedad, pues lo que interesa en el presente caso es determinar la frecuencia de siembra del clon por país y/o región.

De acuerdo con los países, fueron Ecuador y Panamá los que mayor diversidad mostraron al presentar clones sembrados pertenecientes a 7 Siglas diferentes cada uno, seguidos por Costa Rica con 6; así como Argentina, República Dominicana y Belice con 5 c/u. Se reafirma con esto la necesidad de contar con opciones de cultivo diferentes, necesarias para atender las condiciones productivas heterogéneas propias de sus agroindustrias.



Cobertura de siembra según país

Se estima por su significancia digno de revisar, cuestionar y comentar lo concerniente a la cobertura específica de siembra de las variedades de uso comercial reportada por los 17 países evaluados; por cuanto se considera que en algunos casos el área sembrada (has) por un solo clon resulta elevada y potencialmente riesgosa ante la eventualidad de que acontezca algún desequilibrio fitosanitario y/o climático emergente, que les pueda hacer perder de manera imprevista e impactante, estabilidad y productividad agroindustrial.

El factor riesgo siempre está latente y es posible que pueda surgir ante la presencia circunstancial de condiciones favorables. En la Zona Sur de Costa Rica ya aconteció en el año 2007 un hecho de esa naturaleza, cuando la variedad SP 71-5574 cuya cobertura de siembra se estimaba en ese entonces próxima al 98%, en consideración de su excelencia productiva (CHAVES SOLERA 2008), sufrió la afección por la temida “*Roya Naranja*” (*Puccinia kuehnii*), enfermedad fungosa hasta entonces desconocida en el país y la región. El impacto de la enfermedad generó un verdadero estado de crisis del cual se logró salir adelante con grandes esfuerzos luego de sufrir grandes perjuicios productivos, económicos y sociales.

A partir de los Cuadros 5, 6, 7 y 8 puede inferirse y verificarse que las coberturas de cultivo de algunas variedades son altas y muy altas en algunos países y regiones, como lo demuestra el hecho de que una sola variedad cubre más del 50% del área total sembrada con caña, alcanzando inclusive grados significativos de hasta el 83%, como acontece en la zona de Tucumán, Argentina. En esta materia hay opiniones diversas pues algunos administradores y estudiosos consideran que lo ideal sería tener la base productiva distribuida en tal forma que una sola variedad no supere un porcentaje del 33%; otros estiman que lo razonable es contar con un área de cultivo no mayor al 25%. Hay quienes estiman inclusive que si un clon es bueno, no importa el área sembrada, pues el beneficio generado justifica su aprovechamiento. Cabe señalar que ese era precisamente la justificación de cultivo de la SP 71-5574 en la Zona Sur de Costa Rica y pasó lo que paso.

Las posiciones más conservadoras, prudentes y juiciosas, las que comparto plenamente, estiman que una agroindustria desarrollada en condiciones y/o circunstancias potencialmente sensibles al cambio abrupto de sus ambientes productivos, no debe mantener ninguna variedad que supere el 20% de su área total de cultivo. Sobre este tema pueden perfectamente colocarse diferentes opiniones fundamentadas en indicadores y variables válidas de índole técnico, productivo y económico, pero lo cierto es que la prudencia debe dominar siempre cualquier otro criterio, pues las consecuencias pueden ser muy severas e impactantes para el limitado tiempo de reacción que se dispone en un cultivo extensivo como es el caso de la caña de azúcar.

El Cuadro 12 expone de manera resumida la distribución del área cultivada por país de acuerdo con la cantidad de variedades sembradas en forma prioritaria, estableciendo como indicadores comparativos los porcentajes ocupados por uno, dos y siete clones. Como se concluye de la información allí expuesta, Argentina es la agroindustria que ocupa la situación más extrema y considera riesgosa, pues un solo clon (LCP 85-384) se cultiva en el 83,1% de su área comercial, lo que se eleva peligrosamente al 94,8% cuando se suma el área sembrada de los dos clones más importantes (LCP 85-384 y TucCP 77-42), y al 99,6% cuando el valor estima el área

ocupada por los primeros siete clones reportados. En Belice acontece algo similar aunque con valores menores, pues la variedad B 79-474 se siembra en el 66,7% del área de ese país, lo cual sumado al área del segundo clon en importancia B 52-298, el porcentaje de siembra se aumenta al 78,5%; para los 7 clones más importantes el porcentaje de siembra es en ese caso del 94,1. Colombia es bajo esta consideración la tercera agroindustria en fila, pues su excepcional y sobresaliente variedad CC 85-92 ocupa el 60,5% del total del área cultivada con caña, la cual se incrementa al 72,6% cuando incorporamos la CC 93-4418; al incluir los siete clones más relevantes el porcentaje colombiano sube al 87,5%.

Cuadro 12.
Cobertura de siembra (% del área sembrada) según país (16).

País (17)	Opción de Siembra *		
	1	2	7
Argentina	83,1	94,8	99,6
Belice	66,7	78,5	94,1
Colombia	60,5	72,6	87,5
Nicaragua	53,3	71,3	96,3
El Salvador	53,0	79,0	88,0
Panamá	41,6	32,6	85,9
Ecuador	40,0	65,1	98,9
EUA - Louisiana	39,0	56,0	94,0
Honduras	37,0	70,0	100
Guatemala	33,3	53,9	85,5
México	31,3	57,4	80,1
Venezuela	30,8	48,2	77,8
República Dominicana	28,0	53,0	83,0
Brasil	26,4	39,3	60,2
Cuba	20,0	30,0	55,7
EUA - Florida	15,7	29,0	75,9
Costa Rica	12,6	24,5	57,7
Promedio	39,5	56,2	83,5

* Se refiere al número de clones considerado: 1, 2 o los 7 reportados.

Nota: Falta Paraguay por carecer de información.

Igual ejercicio puede realizarse con el resto de países, mostrando por su orden Cuba, EUA y Costa Rica el mejor balance distributivo en esta materia, pues en el caso de EUA (Estado de Florida) y Costa Rica la variedad más sembrada representa apenas el 15,7% y el 12,6%, respectivamente; lo cual se eleva al 29,0 y 24,5% al considerar integralmente los dos primeros clones y 75,9% y 57,7% con los siete más sembrados. De acuerdo con esos valores, el área de los siete clones más sembrados en Costa Rica (57,7%), es inferior a la que reportan Argentina, Belice y

Colombia para un solo clon. La media de los 16 países considerados en la estimación de esas tres opciones fue del 39,5%, 56,2% y 83,5%, respectivamente.

Al ubicar los países y regiones productoras con base en su cobertura preferencial de cultivo de variedades de caña de azúcar, como se anota en el Cuadro 13, se evidencian tendencias muy diferentes en el manejo de las plantaciones comerciales. Las Regiones Norte y El Caribe presentan una mejor distribución de clones al reportar para los países considerados (EUA, México, República Dominicana y Cuba) un promedio muy inferior en relación con la tendencia continental. Lo contrario acontece en Sur América (5 países) donde los porcentajes de cultivo para las tres opciones clonales valoradas son superiores, lo que denota una mayor concentración del área sembrada en pocas variedades.

Cuadro 13. Cobertura de siembra según región

Región		Opción de Siembra *		
		1	2	7
Norte		28,7	47,5	83,3
Caribe		24,0	41,5	69,4
Centro	A	42,5	58,5	86,8
	B	47,5	64,2	91,6
	C	43,6	61,4	91,1
	D	38,5	55,2	85,6
Sur		48,2	64,0	84,8
Continente		40,3	56,4	83,6
Costa Rica		12,6	24,5	57,7

* Se refiere al número de clones considerado: 1, 2 o los 7 reportados.

Descripción: A = Centroamérica con CR; B = Centroamérica sin CR;

C = Centroamérica Sin Belice ni CR; D = Centroamérica sin Belice.

En el caso de Centroamérica (7 países) por su particular y especial interés, se valoraron cuatro condiciones (A, B, C, D) en las cuales se incluyó o no a Belice y Costa Rica en las estimaciones realizadas; las cuales como se observa, generan valores muy diferentes, todos muy próximas o superiores a la media continental. El incluir Belice en los cálculos eleva de manera significativa los porcentajes virtud de su alta concentración, mientras que el hecho de considerar a Costa Rica por el contrario los disminuye, lo que evidencia las diferencias de fondo que se dan entre las agroindustrias centroamericanas. Los opciones B y C del Cuadro 13 exaltan la diferencia marcada por Costa Rica.

Una interpretación por categorización ubica los países y regiones en la forma indicada en el Cuadro 14, donde los extremos están marcados por Argentina (> 70%) y Costa Rica (< 15%), ubicándose la mayoría de naciones en el ámbito de

cobertura de 30 a 49%. Las interpretaciones quedan abiertas siendo claro que 5 (29,4%) agroindustrias superan el 50% de cobertura.

Cuadro 14. Categorización por cobertura de siembra según país y región.

Grupo	Rango % *	Países y Regiones
1	> 70	Argentina
2	50 - 69	Belice - Colombia - Nicaragua - El Salvador
3	30 - 49	Panamá - Ecuador - EUA (Louisiana) - Honduras - Guatemala - México - Venezuela
4	15 - 29	Brasil - Cuba - EUA (Florida) - República Dominicana
5	< 15	Costa Rica

* Se refiere a la variedad más sembrada.

Al comparar a Costa Rica en este revelador indicador respecto al resto de agroindustrias del Continente, se ratifica la excelente distribución del área de cultivo existente, lo cual se da fundamentalmente por tres razones principales: a) la variabilidad y heterogeneidad de ambientes productivos existentes en el país; b) la cantidad de opciones varietales existentes generadas por la investigación para emplear en las siembras comerciales, y c) la prudencia técnico-administrativa convertida en cultura de no *“poner todos los huevos en la misma canasta”*, lo cual tampoco es producto de la casualidad sino de valoraciones predeterminadas.

Como se concluye, Costa Rica está muy distante de compartir esas elevadas y riesgosas concentraciones de áreas productivas en pocos clones como muestra la mayoría de países del continente, lo que puede calificarse como positivo y muy favorable, sobre todo en momentos de impactantes y dramáticos cambios ambientales; es un asunto estratégico de simple prudencia empresarial.

Varietades sembradas según región continental

La información contenida en el Cuadro 15 es muy importante y reveladora del tema abordado pues independiza e individualiza las citaciones de variedades sembradas comercialmente, resumiéndolas en el presente caso por región continental. De acuerdo con lo recabado es en la Región Sur donde más variedades se utilizan al contabilizar 37 clones diferentes de las 88 identificadas en los 17 países citados, lo que representa un 42,0%. Le siguen en importancia Centroamérica con 34 variedades para una representación del 38,6%, luego la Región Norte con 20 clones (22,7%) y El Caribe con 14 (15,9%).

Se infiere que ninguna variedad muestra la plasticidad genética suficiente para ser cultivada preferencialmente en las cuatro regiones del continente, siendo la CP 72-2086 la única excepción al ser empleada en el Norte, El Caribe y Centroamérica. Hubo otras 14 variedades que se reportan sembradas al menos en dos regiones,

como fue el caso de: B 76-78, C 87-51, C 323-68, CC 85-92, CP 73-1547, CP 89-2143, CP 00-1101, CP 01-1372, CR 87-339, Mex 79-431, NA 56-42, RAGNAR, RD 75-11 y SP 70-1284; el resto de clones aparecen sembrados solo en una región.

Cuadro 15. Cultivo comercial de las variedades (88) según región del Continente.

Clon	Norte	Caribe	Centro	Sur	Clon	Norte	Caribe	Centro	Sur	Clon	Norte	Caribe	Centro	Sur
B 52-298			X		CP 72-1210 *			X		Mex 79-431 *	X		X	
B 74-125 *			X		CP 72-2086 *	X	X	X		NA 56-42 *		X	X	
B 76-78		X		X	CP 73-1547 *		X	X		PR 69-2176				X
B 76-249 *			X		CP 80-1743 *	X				PR 83-1248				X
B 79-78			X		CP 84-1198 *			X		PR 87-2080 *			X	
B 79-474			X		CP 88-1165 *			X		Q 96 *			X	
B 82-333 *			X		CP 88-1762 *	X				RAGNAR *			X	X
B 87-09 *			X		CP 89-2143 *	X		X		RA 87-3 *				X
B 80-689 *		X			CP 96-1252 *	X				RB 72-454 *				X
BBZ 42-05			X		CP 00-1101 *	X		X		RB 73-2577 *			X	
BJ 72-62			X		CP 01-1372 *	X		X		RB 74-454				X
BJ 83-140 *			X		CP 08-1030			X		RB 85-5156 *				X
C 86-12 *		X			CR 74-250 *				X	RB 85-5453 *				X
C 86-503 *		X			CR 74-2005				X	RB 85-5536 *				X
C 87-51 *		X		X	CR 87-339		X		X	RB 86-7515 *				X
C 90-469		X			CTC 1				X	RB 92-579 *				X
C 323-68 *		X		X	CTC 2				X	RB 92-8064 *				X
C 1051-73 *		X			EC 02				X	RD 75-11 *	X		X	
CB 38-22 *			X		ECU 01				X	SP 70-1284 *	X		X	
CC 84-75 *				X	HoCP 96-540 *	X				SP 71-6949				X
CC 85-92 *		X		X	HoCP 00-950	X				SP 81-3250 *			X	X
CC 93-4418 *				X	HoCP 04-838	X				SP 83-2847 *				X
CC 01-1228				X	L 99-226	X				SR 93-1418 *			X	
CC 01-1940 *				X	L 99-233	X				Tuc 95-10 *				X
CG 98-10			X		L 01-283	X				Tuc 95-37 *				X
CG 98-78 *			X		L 01-299	X				Tuc 97-8				X
CL 88-4730	X				LCP 85-384 *				X	TucCP 77-42				X
CP 52-43 *		X			Mex 57-473 *	X				V 71-51 *				X
CP 65-357 *				X	Mex 68-p-23 *	X				TOTAL (88)	20	14	34	37
CP 70-321 *			X		Mex 69-290 *	X		X		PORCENTAJE	22,7	15,9	38,6	42,0

* Variedades introducidas y evaluadas en Costa Rica.

+ Considera apenas las 7 variedades más importantes de cada país.

Conclusiones

De acuerdo con los resultados anteriores, puede inferirse y concluirse lo siguiente:

- 1) Se aprecian diferencias en algunos casos importantes en la naturaleza y origen de los clones cultivados entre países y regiones productoras de caña de azúcar a nivel continental, las cuales surgen como respuesta de las agroindustrias a la imperiosa necesidad de resolver sus propias necesidades productivas internas y de adaptación, y procurar aprovechar además, sus propios potenciales de producción.
- 2) En consideración de que no toda la información recabada procede de Censos Nacionales, es posible que exista alguna diferencia con lo realmente cultivado en algunos casos al interpretarse de manera sectorial.
- 3) Los países que cuentan con programas nacionales orientados a la mejora genética, tal es el caso de EUA, Brasil, Colombia, Guatemala, Ecuador y Costa Rica, promocionan de manera decidida el uso de sus propias variedades.
- 4) Pese a las notorias diferencias prevalecientes entre agroindustrias, existe una relativa similitud entre la base genética de caña de azúcar utilizada por las regiones y países evaluados, muy particularmente los Centroamericanos, México y los EUA. En Sur América la dispersión es superior.
- 5) Según región se encontró que Sur América cultiva 37 variedades diferentes de las 88 identificadas en las 17 agroindustrias consultadas, lo que representa un 42,0% de ese total; le sigue de manera próxima Centroamérica con 34 clones (38,6%). Más distantes se ubican Norteamérica con 20 clones (22,7%) y El Caribe con 14 (15,9%).
- 6) La mayor cantidad de variantes por origen de los materiales genéticos cultivados comercialmente, determinado por su sigla de origen e identificación, se presentan por su orden en Ecuador, Panamá y Costa Rica. Por el contrario, la mayor concentración de siembra en clones de un mismo origen ocurre en Brasil, Cuba, Nicaragua y Paraguay.
- 7) Variedades de las Siglas CP, RB, Mex, B, C y SP han trascendido internacionalmente en el continente y muy particularmente en la región centroamericana, como lo demuestra su cultivo en varios países del área. Lo contrario acontece con clones procedentes de Colombia (Sigla CC), Guatemala (CG), EUA (L) y Argentina (Tuc), cuyo uso es casi exclusivo y restricto a su lugar de origen.
- 8) En Centroamérica los clones de Sigla CP, Mex y B son los que mejor se adaptan por origen y la naturaleza de sus progenitores; esto virtud de que las condiciones de producción de caña son en su mayoría muy similares en altitud (<500 msnm), condiciones de clima y entorno productivo.

- 9) La variedad CP 72-2086 califica como la más destacable en México y la región centroamericana, al ocupar el primer lugar de cultivo y uso comercial en Guatemala, El Salvador, Nicaragua, Honduras; México y Costa Rica; y un papel relevante en Panamá y Belice. Otros clones igualmente destacables son Mex 79-431 y CP 88-1165.
- 10) La distribución del componente varietal dentro del país, revela que Argentina posee la condición más extrema, riesgosa y preocupante al mantener su área de cultivo basada en un solo clon (LCP 85-384) el cual se cultiva en un 83,1%, seguida por Belice en un 66,7% (B 79-474) y Colombia en un 60,5% (CC 85-92). En el caso contrario son Costa Rica y EUA (Florida) los que poseen la mejor distribución de sus variedades al sembrar su mejor clon apenas en un 12,6% (CP 72-2086) y 15,7% (CP 89-2143), respectivamente. El promedio continental se estimó en un 39,5% de siembra por la variedad más importante de cada país.
- 11) Las Siglas de origen clonal de mayor impacto a nivel continental por el uso comercial de sus variedades son: CP (26,5%), Mex (9,1%), RB (9,1%), B (7,6%) y C (5,3%).
- 12) Ninguna variedad manifestó poseer la plasticidad genética que satisfaga los gustos de los productores de caña para ser cultivada preferencialmente en las cuatro regiones del continente evaluadas; siendo la CP 72-2086 la única excepción al emplearse en tres de ellas.
- 13) Es manifiesta y evidente la gran cantidad y diversidad de opciones genéticas disponibles en Costa Rica, las cuales se estiman suficientes y necesarias para satisfacer la gran variabilidad de entornos productivos prevalecientes en el país, dominado por la presencia de “microclimas” diferenciadores.
- 14) En Costa Rica los clones de fabricación nacional identificados por la Sigla LAICA, vienen de manera sistemática creciendo en sus áreas de siembra comercial, como acontece con LAICA 03-805, LAICA 01-604, LAICA 04-825, LAICA 05-805 y LAICA 96-02 en las Zonas Cañeras Norte y Sur.
- 15) Se espera con mucha certeza que en los próximos años los clones LAICA incrementen significativamente su participación y se constituyan en el mediano plazo en nuestra base productiva nacional. Se trabaja de manera muy fuerte y profesional en lograr esa meta en los próximos 8 años.
- 16) En atención y respuesta a la hipótesis de trabajo establecida al inicio del estudio, queda demostrado que el país si posee las variedades suficientes y necesarias para ser potencialmente productivo y competitivo, como acontece con otras agroindustrias cercanas; esto por cuanto son mayoritariamente las mismas. De las 88 variedades sembradas en los 17 países evaluados, DIECA ha introducido y evaluado en el país un total de 59, lo que representa un 67,0%. Las limitantes parecen ser por tanto de manejo y administración de los materiales genéticos en las condiciones particulares de Costa Rica.

Literatura citada

- 1) AGUILAR QUIRÓS, F.; CHAVES SOLERA, M.A. 1986. **La introducción de variedades: un sistema efectivo a corto plazo en la selección y recomendación de materiales de siembra de caña de azúcar en Costa Rica.** *En:* Congreso Agronómico Nacional, 7, Heredia. Resúmenes. Colegio de Ingenieros Agrónomos de Costa Rica. p: 72-73.
- 2) CENICAÑA. 2014. Informe Anual 2013. Cali, Colombia, CENICAÑA. p: 10-13.
- 3) CHAVES SOLERA, M.A. 1988. **Efeito de Relações Ca:Mg, Utilizando Carbonatos e Sulfatos, sobre o Crescimento e a Nutrição Mineral da Cana-de-Açúcar.** Tesis Magister Scientiae. Viçosa, Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais, Brasil. 186 p.
- 4) 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.
- 5) 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.
- 6) CHAVES SOLERA, M.A. 1995c. **Evolución varietal en Costa Rica: oportunidad, empirismo o tecnicismo.** *En:* Simposio sobre Mejoramiento Genético de la Caña de Azúcar en Costa Rica, 1, Puntarenas, Costa Rica, 1995. Memorias. San José. DIECA, setiembre. p: 334-346.
- 7) CHAVES SOLERA, M. 2008. **¿Por qué se cultiva predominantemente una sola variedad de caña de azúcar en la zona sur de Costa Rica?** San José, Costa Rica. LAICA-DIECA, noviembre. 24 p.
- 8) 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.
- 9) CHAVES SOLERA, M.A. 2013a. **Composición del Banco de Germoplasma de caña de azúcar de Costa Rica.** San José, Costa Rica, LAICA-DIECA, enero. 28 p.
- 10) CHAVES SOLERA, M. 2013b. **Productividad agroindustrial: desafío permanente del sector cañero azucarero costarricense.** San José, Costa Rica, LAICA-DIECA, agosto. Presentación Electrónica en Power Point. 184 Láminas.
- 11) CHAVES SOLERA. 2014a. **Entorno Comercial Regional y Competitividad Azucarera Costarricense.** San José, Costa Rica, noviembre. Presentación Electrónica en Power Point. 50 Láminas.
- 12) CHAVES SOLERA, M.A. 2014b. **Dinámica de las variedades de caña de azúcar cultivadas comercialmente en la región de Guanacaste, Costa Rica.** *En:* Congreso de Técnicos Azucareros de Latinoamérica y El Caribe, 9, 2014, San José,

- Costa Rica. Memoria. Heredia, Asociación de Técnicos Azucareros de Latinoamérica y El Caribe (ATALAC), agosto. p: 59-68.
- 13) GIACOMINI CHAPOLA, R.; DA CRUZ, J.A.; KILLER NUNES, I.; FERNANDEZ JUNIOR, A.R. 2013. **Censo Varietal 2012**. Araras, Sao Paulo, Brasil: CCA-UFSCar. 55 p.
 - 14) GONZÁLEZ, R. *et al.* 2011. **Censo de Variedades de Caña de Azúcar en Cuba al Cierre del 2010**. Revista ATAC N° 3. p: 9-13.
 - 15) **INTERNATIONAL SUGAR ORGANIZATION (ISO)**. 2013. Statistical Bulletin 73(8):76 p.
 - 16) MONTENEGRO BALLESTERO, J.; CHAVES SOLERA. M. 2009. **Emisión de gases por la caña de azúcar: propuesta metodológica para realizar un balance de carbono**. *En*: Congreso Azucarero ATACORI “Cooperativa Agrícola Industrial El General R.L.”, 17, Colegio de Ingenieros Agrónomos, San José, Costa Rica, 2009. Memoria. San José, Asociación de Técnicos Azucareros de Costa Rica (ATACORI), 2 y 3 de setiembre del 2009. 18 p.
 - 17) MONTENEGRO BALLESTERO, J.; CHAVES SOLERA, M. 2011. **Contribución del sector cañero a la mitigación del cambio climático**. *En*: Congreso Azucarero Nacional ATACORI “MSc. Teresita Rodríguez Salas (†)”, 18, Colegio de Ingenieros Agrónomos, San José, Costa Rica, 2011. Memoria. San José, Asociación de Técnicos Azucareros de Costa Rica (ATACORI), 8 y 9 de setiembre del 2011. 14 p.
 - 18) MOORE, P.H.; BOTHA, F.C. 2014. **Sugarcane: Physiology, Biochemistry, and Functional Biology**. Wiley Blackwell & Sons. Iowa, USA. 692 p.
 - 19) OROZCO, H.; CASTRO, O.; BUC, R. 2014. **CENSO DE VARIEDADES DE CAÑA DE AZÚCAR EN GUATEMALA. ZAFRA 2014-15**. *En*: Memoria. Presentación de Resultados de Investigación Zafra 2013 – 2014. Guatemala. Septiembre. 16 p.
 - 20) OSTENGO, S.; ESPINOSA, M.A.; DÍAZ, J.V.; CHAVANNE, E.R.; COSTILLA, D.D.; CUENYA, M. 2015. **Distribución de variedades comerciales de caña de azúcar en la provincia de Tucumán, R. Argentina. Relevamiento de la campaña 2013/2014**. Estación Experimental Agroindustrial “Obispo Colombres”, Tucumán, Argentina, EEAOC. Avance Agroindustrial 35 (4): 10-14.
 - 21) RICE, R.; BAUCUM, L.; DAVIDSON, W. 2014. **Sugarcane Variety Census: Florida**. Sugar Journal, 2013. 77(2): 10-19.
 - 22) SOTO RUEDA, F.; GIL M., F. 2014. **Zafra 2013-2014. Análisis del Comportamiento varietal Presentado en la XV Jornada de Variedades de Caña de Azúcar**. FUNDACAÑA. Revista La Caña de Azúcar Venezuela. Año 4. N° 4. Diciembre 2014. p: 15-18.
 - 23) **SUGARCANE PRODUCTION HANDBOOK 2014** – The LSU AgCenter. Research & Extension. p: 12. <http://www.lsuagcenter.com/NR/rdonlyres/807E6478-E556-44A8-8440-6A2CC4BFD4C/94894/SUGARCANE%20PRODUCTIONHANDBOOK.pdf>.