



LIGA AGRÍCOLA INDUSTRIAL DE LA CAÑA DE AZÚCAR

**DEPARTAMENTO DE INVESTIGACIÓN Y EXTENSIÓN
DE LA CAÑA DE AZÚCAR**



**PROGRAMA DE VARIEDADES
INFORME DE RESULTADOS 2015**

**San José, Costa Rica
Mayo 2016**

Presentación

No hay duda alguna en reconocer que el tema de las variedades representa un factor primordial y principal para el éxito productivo tan procurado por la agroindustria azucarera, lo cual debe sin embargo dimensionarse y contextualizarse correctamente para interpretarlo como corresponde. La búsqueda y selección de mejores variedades para uso comercial, resume toda la labor de investigación desarrollada en el amplio y sofisticado campo de la mejora genética de plantas, en este caso la caña de azúcar.

La correcta interpretación del proceso de mejoramiento implica identificar en primera instancia clones con alto potencial adaptativo y productivo, que deben luego imperativamente acondicionarse al entorno productivo donde serán cultivados para lograr expresar y optimizar sus capacidades. Cabe por ello la posibilidad de que un excelente material promisorio no alcance expresar sus atributos por inadaptación del lugar donde se cultiven; o también, que un manejo inconveniente y deficiente minimice su potencial real. El potencial genético intrínseco de una variedad promisorio, se manifiesta y expresa cuando las condiciones básicas del entorno favorecen y coadyuvan a esa manifestación.

La búsqueda de nuevas variedades resulta para el **Departamento de Investigación y Extensión de la Caña de Azúcar (DIECA)**, una labor estratégica y prioritaria en la misión institucional de identificar más y mejores variedades para uso comercial que permitan producir materia prima de alta calidad, que favorezcan el incremento de los rendimientos como fundamento para elevar el grado de competitividad de la agroindustria azucarera.

A continuación se presentan los resultados más relevantes generados por el **Programa de Variedades** desarrollado por DIECA durante el **año 2015**, los cuales fueron posibles gracias al trabajo tenaz, profesional y constante de los funcionarios a cargo y referentes regionales que participaron con la labor de campo. Igual mérito tienen las personas que en los Ingenios, Cámaras de Productores y empresas privadas aportaron apoyo, soporte técnico, logístico y económico para la ejecución de los proyectos de investigación y validación desarrollados. A todos nuestro sincero reconocimiento y agradecimiento.

Ing. Agr. Marco A. Chaves Solera, MSc
Gerente DIECA

La labor de investigación de campo fue desarrollada por los siguientes funcionarios:

Ing. Agr. José Roberto Durán Alfaro	Coordinador Programa de variedades
Ing. Agr. Marvin Oviedo Alfaro	Funcionario Programa de Variedades
Ing. Agr. Pablo Carvajal Quesada	Funcionario Programa de Variedades
Ing. Agr. Javier Bolaños Porras	Coordinador Región Valle Central Occidental
Ing. Agr. Julio Cesar Barrantes Mora	Coordinador de la Región Sur
Ing. Agr. Alvaro Araya Vindas	Coordinador de la Región Norte
Ing. Agr. Carlos Villalobos Méndez	Coordinador Región Pacífico Central y San Ramón
Ing. Agr. Gilberto Calderón Araya	Coordinador de la Región Valle Central Oriental
Ing. Agr. Alvaro Angulo Marchena	Coordinador de la Región de Guanacaste (Cañas)
Ing. Agr. Manuel Rodríguez Rodríguez	Coordinador de la Región de Guanacaste (Liberia)

Se agradece profundamente la colaboración brindada por el personal de apoyo del Departamento de Investigación y Extensión de la Caña de azúcar, así como al personal técnico y demás colaboradores de los distintos ingenios del país, en donde se realiza la mayor parte de esta investigación, ya que sin ellos sería muy difícil poder realizar todos estos trabajos.

Índice

Presentación	2
Índice	4
Introducción	5
Variedades Nacionales	6
❖ Cruzamientos Genéticos y Obtención de Semilla Sexual	6
❖ Siembra de Semilla Sexual.....	10
❖ Establecimiento de Viveros Primarios o Fase 1	14
❖ Fase 1: Vivero Primario	15
❖ Selección de Viveros Primarios o Fase I.....	16
Variedades Extranjeras	18
❖ Importación de Variedades.....	18
Pruebas Comparativas de Variedades	24
❖ Resultados Agroindustriales de La Prueba Comparativa de 16 Variedades de Caña de Azúcar en Grecia, CoopeVictoria, Caña Planta, Primera y Segunda Soca, 2015.....	24
❖ Evaluación de 18 variedades de caña de azúcar durante tres cosechas en un suelo Ultisol en la Región de Los Chiles de Alajuela, Costa Rica.....	33
❖ Prueba comparativa de 7 variedades de caña de azúcar en la Región Sur, Pérez Zeledón, dos cosechas, 2015.	47
❖ Resultados Agroindustriales de la Prueba Comparativa de 10 Variedades de Caña de Azúcar en Cañas, Guanacaste, Finca El Chaparral, dos cosechas, 2015.....	56
❖ Resultados Agroindustriales de la Prueba Comparativa de 15 Variedades de Caña de Azúcar en el Ingenio CATSA, Liberia, Guanacaste, Caña Planta, Primera y Segunda Soca, año 2015.	64
Bibliografía	75

Introducción

El factor variedad es sumamente importante para tener éxito a la hora de cultivar caña de azúcar, por eso mientras se trabaje con este cultivo, siempre va a estar latente la necesidad de contar con nuevas variedades; debido a la degeneración que van experimentando estas conforme se van cultivando y por otra parte a la búsqueda permanente de variedades más productivas y de mejores características agroindustriales. Por estos motivos la **Liga Agrícola Industrial de la Caña de Azúcar (LAICA)** mantiene el **Departamento de Investigación y Extensión (DIECA)**, el cual trabaja de manera constante y sistemática en la búsqueda de nuevos materiales genéticos, que se adapten a las distintas localidades cañeras que hay en el país.

Es conveniente recordar, que una buena variedad de caña de azúcar no aparece de la noche a la mañana y que muchas veces se debe realizar una gran labor de investigación por varios años, para lograr encontrar una variedad que reúna el mayor número de características positivas y que venga a satisfacer las necesidades y gustos de los productores. Por este motivo el Departamento de Investigación y Extensión de LAICA trabaja de manera constante en este campo, procurando dar respuesta a esa necesidad que difícilmente se pueda satisfacer al cien por ciento.

Una gran mayoría de las variedades comerciales que se cultivan actualmente en el país, se encuentran justamente ahí porque han logrado pasar ese filtro o proceso de selección al cual son sometidas, sin embargo en el camino se han quedado otra gran cantidad de variedades que no lograron mostrar la tolerancia requerida a las enfermedades que se tienen en Costa Rica, o no han mostrado al menos los rendimientos en toneladas de caña y de azúcar que ofrecen las variedades que se cultivan comercialmente. A raíz de toda esta labor realizada en los últimos años en el campo del mejoramiento genético, es que se cuenta actualmente con al menos 4 o 5 variedades por región cañera, que se pueden utilizar comercialmente, además de un importante grupo de nuevas variedades inmersas dentro del proceso de selección, en donde algunas de ellas vienen mostrando potencial para pasar a ser variedades de uso comercial, tal y como lo podrán ver en este documento, en el cual se ofrece únicamente la información de aquellas variedades que se encuentran en la última fase del proceso de selección.

A continuación se ofrecen los resultados obtenidos por el Programa de Variedades durante el año 2015.

Variedades Nacionales

Cruzamientos Genéticos y Obtención de Semilla Sexual

Durante el año 2015 se llevaron a cabo una mayor cantidad de cruzamientos que los que se venían haciendo en años anteriores, a pesar de que las condiciones de floración que se dieron en el país no fueron las esperadas, ya que en las regiones del pacífico seco y Puntarenas las condiciones tan cambiantes de clima provocaron una baja floración, mientras que en el Valle Central por el contrario la floración fue muy alta. En el Cuadro 1 se ofrece el detalle de los **94 cruces** realizados así como la cantidad de semilla obtenida en cada uno de ellos. A esta semilla aún no se le ha sacado el porcentaje de germinación; sin embargo se espera que una buena parte de ella ofrezca una germinación adecuada, que permita llenar las necesidades del programa de variedades nacionales.

Como progenitores se emplearon variedades comerciales, promisorias y algunas un poco menos conocidas en nuestro país; esto con el fin de aumentar la diversidad genética y explorar la respuesta de ellas bajo nuestras condiciones.



Poli cruce



Cruce biparental

CUADRO 1.
SEMILLA SEXUAL OBTENIDA EN LOS CRUZAMIENTOS REALIZADOS EN DIECA AÑO
2015

CÓDIGO	PROGENITORES		GRAMOS DE SEMILLA
	HEMBA	MACHO	
01 15	Q 96	VARIEDADES FIBRA	52,00
02 15	LAICA 08-22	CGSP 98-16, CG 04-1441, PR 80-2038	32,10
03 15	LAICA 04-809	CGSP 98-16, CG 04-1441, PR 80-2038	36,40
04 15	LAICA 08-22	PR 80-2038	33,20
05 15	MEX 79-431	CG 04-1441	24,70
06 15	B 77-95	PR 80-2038	18,40
08 15	B 77-95	Q 132	15,60
09 15	Q 132	CGSP 98-16, LAICA 05-805	17,30
10 15	LAICA 05-805	Q 132, CGSP 98-16	21,10
11 15	B 76-259	CG 04-1441	15,30
12 15	LAICA 03-805	RB 86-7515	28,10
13 15	LAICA 04-809	RB 86-7515, HOCP 89831	11,70
14 15	CT 97-86	RB 86-7515, HOCP 89831	17,50
15 15	HOCP 89-831	RB 86-7515, CT 97-86	18,20
16 15	LAICA 12-331	RB 86-7515	48,00
17 15	CP 10-2147	RB 98-710, CT 10-333, RB 96-1552	17,20
18 15	RB 96-1552	RB 98-710, CT 10-333, CP 10-2147	5,30
19 15	LAICA 08-22	CT 10333	14,40
20 15	LAICA 03-805	CT 10333	13,80
21 15	RB 96-1552	L 74-52	18,90
22 15	LAICA 04-809	RB 98-710	36,50
23 15	LAICA 03-805	CP 80-1557, RB 98-710, CT 9844	6,70
24 15	L 98-113	CP 80-1557, RB 98-710, CT 9844	11,00
25 15	RB 96-1552	CP 80-1557, RB 98-710, CT 9844	10,30
26 15	CT 97-86	L 98-113, RB 86-7515, RB 98-710	15,10
27 15	L 98-113	CT 97-86, RB 86-7515, RB 98-710	4,20
28 15	RB 98-710	L 98-113, RB 86-7515, CT 97-86	8,20
29 15	LAICA 08-22	? (POLI ABIERTO # 1)	22,30
30 15	RB 96-3094	? (POLI ABIERTO # 1)	20,60
31 15	LAICA 05-805	? (POLI ABIERTO # 1)	13,50

32 15	Q 132	? (POLI ABIERTO # 1)	11,70
-------	-------	----------------------	-------

Continuación... CUADRO 1.
SEMILLA SEXUAL OBTENIDA EN LOS CRUZAMIENTOS REALIZADOS EN DIECA AÑO
2015

CÓDIGO	PROGENITORES		GRAMOS DE SEMILLA
	HEMBRA	MACHO	
33 15	PINDAR	? (POLI ABIERTO # 1)	18,30
34 15	PR 80-2038	? (POLI ABIERTO # 1)	18,40
35 15	NA 85-1602	? (POLI ABIERTO # 1)	7,30
36 15	MEX 79-431	? (POLI ABIERTO # 1)	27,80
37 15	LAICA 12-331	? (POLI ABIERTO # 1)	29,30
38 15	CT 14442	RB 98-710, Q 96	16,90
39 15	LAICA 03-805	? (POLI ABIERTO # 3)	6,50
40 15	RB 86-7515	LAICA 07-09, RB 98-710	11,60
41 15	B 59-92	LAICA 07-09, Q 96	11,00
42 15	LAICA 04-809	LAICA 10-34	12,70
43 15	CT 14442	LAICA 10-34	9,40
44 15	CP 10-2147	CT 98-44	15,40
45 15	B 77-95	CT 98-44	7,10
46 15	H 00-6394	RB 86-7515	20,80
47 15	LAICA 03-805	LAICA 10-34, CP 10-2147, CP 09-1028	3,90
48 15	H 98-7008	RB 86-7515	9,40
49 15	H 86-5630	RB 98-710	7,40
50 15	MEX 79-431	RB 86-7515, Q 96	17,20
51 15	Q 96	RB 86-7515, MEX 79-431	17,70
52 15	LAICA 04-809	? (POLI ABIERTO # 3)	24,90
53 15	H 00-6394	? (POLI ABIERTO # 3)	19,20
54 15	RB 96-0010	? (POLI ABIERTO # 3)	23,10
55 15	Q 96	? (POLI ABIERTO # 2)	31,00
56 15	RB 98-710	RB 86-7515, LAICA 07-09	13,30
57 15	H 98-3887	? (POLI ABIERTO # 2)	28,10
58 15	PR 80-2038	? (POLI ABIERTO # 2)	10,5
59 15	RB 98-710	? (POLI ABIERTO # 2)	34
60 15	MEX 79-431	? (POLI ABIERTO # 2)	19,9
61 15	H 98-3887	? (POLI ABIERTO # 2)	10,2
62 15	CT 14442	? (POLI ABIERTO # 2)	22
63 15	RB 86-7515	? (POLI ABIERTO # 2)	12,7

64 15	HOCP 89-831	? (POLI ABIERTO # 2)	15,4
-------	-------------	----------------------	------

Continuación... CUADRO 1.

SEMILLA SEXUAL OBTENIDA EN LOS CRUZAMIENTOS REALIZADOS EN DIECA AÑO 2015

CÓDIGO	PROGENITORES		GRAMOS DE SEMILLA
	HEMBRA	MACHO	
65 15	Q 96	CT 10333	16,9
66 15	MEX 79-431	CT 10333	22,4
67 15	B 59-92	CT 10333, MEX 79-431	6,5
68 15	RB 98-710	LAICA 10-34	13
69 15	B 59-92	LAICA 10-34, RB 98-710	7,2
70 15	Q 96	RB 98-710	16,8
71 15	CP 00-1101	RA 95-34,CT 14442, CT 14443, RB 86-7515, DB 86-20	5,3
72 15	H 98-3887	LAICA 10-34, CP 10-2147,CP 09-1028	15,5
73 15	BJ 83-19	? (POLI ABIERTO # 3)	21
74 15	CP 10-2521	? (POLI ABIERTO # 3)	10,4
75 15	CP 10-1729	? (POLI ABIERTO # 3)	4,2
76 15	LAICA 12-331	? (POLI ABIERTO # 3)	17,2
77 15	CT 14442	? (POLI ABIERTO # 3)	11,4
78 15	CP 10-2521	CT 11649, BJ 83-19, LAICA 03-805	7,8
79 15	H 98-3887	AUTOPOLINIZACIÓN FINCA DIECA	11,6
80 15	LAICA 03-805	CT 11649, BJ 83-19, CP 10-2521	19,8
81 15	RA 95-34	CT 14442,CT 14443, RB 86-7515, DB 86-20,CP 00-1101	11,8
82 15	BR 96-002	LAICA 07-09	17,6
83 15	CT 14442	LAICA 10-34, BR 96-002	11,7
84 15	BJ 83-19	LAICA 07-09	30,4
85 15	LAICA 03-805	LAICA 10- 34	10,3
86 15	BR 96-002	LAICA 10-34, LAICA 03-805	14
87 15	BJ 83-19	CT 11649, LAICA 03-805, CP 10-2521	19,3
88 15	BR 96-002	SP 78-4764	33,8
89 15	BR 96-002	LAICA 10-34, MY 56-19, CT 14442	19,1
90 15	H 00-6394	BJ 83-19	12,1
91 15	H 98-7008	AUTOPOLINIZACIÓN FINCA DIECA	21,2
92 15	H 00-6394	AUTOPOLINIZACIÓN FINCA DIECA	16,6
93 15	H 98-7008	BJ 83-19	7,5
94 15	LAICA 04-809	AUTOPOLINIZACIÓN FINCA DIECA	29,6
Total			1613,70

Siembra de Semilla Sexual

En el Cuadro 2 se presenta el detalle de las siembras de semilla sexual nacional realizada este año, así como la cantidad de plántulas de cada cruce. Como se observa en la información mostrada, la cantidad de plántulas generadas por gramo este año fue más baja que lo obtenido regularmente, esto debido por un lado a que se utilizó semilla que llevaba bastante tiempo de estar almacenada; además la semilla producida este año en general mostro una baja viabilidad, fenómeno que también se presentó el año anterior. También se aprovechó una semilla sexual donada por la estación experimental de Canal Point a inicios de este año la cual constaba de **40 cruces** diferentes los cuales se sembraron a finales de año. Esta semilla germinó de manera muy satisfactoria tal y como se puede apreciar en el Cuadro 3.

En el Cuadro 4 se detalla lo que ha sido la siembra de semilla sexual por parte de DIECA desde su creación en el año 1982 hasta la fecha. En total en este periodo se han sembrado **6.850,73 gramos** de semilla sexual, de la cual se obtuvieron **748.397 plántulas**, las cuales han servido para la obtención de las variedades LAICA que ya se siembran comercialmente en algunas regiones.



Germinación de semilla sexual

CUADRO 2.
DETALLE DE LA SIEMBRA Y TRASPLANTE DE PLÁNTULAS PROCEDENTES DE SEMILLA BOTÁNICA (SEXUAL) DE CAÑA DE AZÚCAR, DIECA 2015

CÓDIGO	PROGENITORES		GRAMOS DE SEMILLA SEMBRADA	PLÁNTULAS OBTENIDAS / GRAMO	TOTAL DE PLÁNTULAS TRASPLANTADAS	ORIGEN DE LA SEMILLA
	MADRE	PADRE				
01 12	LAICA 96-02	CTC 7672	6	33	200	DIECA
02--14	CP 91-1865	BT 65-152	12	6	76	DIECA
03 12	MEX 79-431	CT 10468	9	31	280	DIECA
05 12	CT 97-86	?	5	102	510	DIECA
06 14	CP 93-1441	Q 132	9	11	100	DIECA
07--14	CP 93-1441	RB 00-2900	11	52	570	DIECA
100 14	CT 10-463	?	5	100	500	DIECA
101 14	CT 11-689 x	?	5	35	175	DIECA
14-14	LAICA 96-02	HOCP 93-754	12	19	228	DIECA
15 14	LAICA 96-02	CP 92-1167	10	17	167	DIECA
16-14	CC 91-1599	HOCP 89-831	14	16	228	DIECA
17 14	CC 91-1599	CT 10468	6	36	216	DIECA
19 14	CP 65-357	B 76-385	10	11	107	DIECA
20-14	HOCP 96-509	RB 93-7570	15	10	156	DIECA
21 14	HOCP 96-509	CT 14443	10	15	154	DIECA
23-14	CP 91-1865	?	23	103	2374	DIECA
24-14	CC 93-4181	?	6	38	228	DIECA
27-14	CP 10-1757	?	12	6	76	DIECA
30 12	LAICA 04-235	?	12	10	116	DIECA
37 12	Q 138	?	6	19	111	DIECA
38 12	CT 97-86	?	11	16	172	DIECA

43 11	LAICA 01-604	?	12	12	138	DIECA
44-14	CCC 93-4181	?	7	11	76	DIECA
45-14	CC 93-7513	RB 86-7515	22	5	114	DIECA
46-14	CP 10-1736	RB 86-7515	11	21	228	DIECA
49 12	MEX 79-431	?	10	11	109	DIECA
49-14	LAICA 03-805	CP 10-2091	5	16	76	DIECA
50 07	H (SAN CARLOS)	?	11	15	163	DIECA
53-14	MEX 79-431	CP 10-1317	15	18	266	DIECA
54 13	CT 98-44	?	12	18	220	DIECA
55-14	LAICA VIVERO	RB 86-7515	29	18	532	DIECA
56 14	CP 10-2381	RB 86-7515	8	24	193	DIECA
57-14	RB 86-7515	CP 10-1642	11	21	228	DIECA
67-14	LAICA 03-805	?	14	8	114	DIECA
70-14	RB 86-7515	?	26	15	380	DIECA
71-14	CC 93-7513	?	16	88	1406	DIECA
72-14	CP 10-2489	?	7	8	57	DIECA
92 14	CP 93-1441	?	19	73	1392	DIECA
95-14	CP 91-1865	?	18	30	532	DIECA
96 14	CP 65-357	?	9	131	1175	DIECA
98 14	CP 80-1953	?	7	9	66	DIECA
Total			477		14209	
Promedio				29,81		

CUADRO 3.
DETALLE DE LA SIEMBRA Y TRASPLANTE DE PLÁNTULAS PROCEDENTES DE SEMILLA BOTÁNICA (SEXUAL) DE CAÑA DE AZÚCAR, DIECA 2015

CÓDIGO	PROGENITOR		GRAMOS DE SEMILLA SEMBRADA	PLÁNTULAS OBTENIDAS / GRAMO	TOTAL DE PLÁNTULAS TRASPLANTADAS	ORIGEN DE LA SEMILLA
	MADRE	PADRE				
CPX12-1265	CP07-2460	CP06-2335	2,3	58	133	Canal Point USA
CP13-0166	CP08-1183	CPCL02-8021	2,1	90	190	Canal Point USA
CPX-13-0331	CP06-2897	CP03-1341	1	190	190	Canal Point USA
CPX-13-0363	CP06-2897	CPCL02-8021	1,5	228	342	Canal Point USA
CPX13-0366	CP08-1965	CPCL02-8021	1,8	253	456	Canal Point USA
CPX-13-0377	CP08-1965	CP07-2317	2,2	121	266	Canal Point USA
CPX13-0381	CP08-1183	CP05-1616	1,3	292	380	Canal Point USA
CPX13-0385	CP04-1250	CP05-1616	2	228	456	Canal Point USA
CPX13-0386	CPCL02-8021	CP05-1616	1,9	190	361	Canal Point USA
CPX13-0387	CL75-0853	CP06-2897	1,8	380	684	Canal Point USA
CPX13-0393	CP08-2506	CP06-2897	1,3	380	494	Canal Point USA
CPX-13-0394	CPCL02-8021	CP06-2897	2,9	105	304	Canal Point USA
CPX13-0397	CP06-2897	CP08-1553	1,8	137	247	Canal Point USA
CPX-13-0401	CP09-1952	CP08-1553	1,3	336	437	Canal Point USA
CPX13-0594	CP05-1616	CP03-1026	1,8	274	494	Canal Point USA
CPX-13-0599	CP08-2506	CP03-1026	1,9	190	361	Canal Point USA
CPX13-0602	CP92-1167	CP03-1026	1,2	697	836	Canal Point USA
CPX13-0624	CP08-2506	CP05-1616	1,5	152	228	Canal Point USA
CPX13-0709	CP01-2390	CP56-0059	1,2	380	456	Canal Point USA
CPX13-0949	B35-9	CP01-2390	2,1	118	247	Canal Point USA
CPX13-0964	CPCL97-2730	CP04-1935	2,8	54	152	Canal Point USA
CPX13-0980	CP84-1198	CP05-1616	2,5	144	361	Canal Point USA
CPX13-0984	CP01-2390	CP07-1746	1,1	173	190	Canal Point USA
CPX13-0992	CP94-1628	CP07-1746	2,2	104	228	Canal Point USA
CPX13-1004	B35-9	CPCL99-2651	1,5	177	266	Canal Point USA

CPX13-1006	CP56-0059	CPCL99-2651	1,1	380	418	Canal Point USA
CPX13-1007	CP92-1167	CPCL99-2651	0,9	654	589	Canal Point USA
CPX13-1091	CP06-2664	CP01-2390	1,3	88	114	Canal Point USA
CPX13-1103	CP07-1118	CP05-1526	2,1	109	228	Canal Point USA
CPX13-1113	CP07-1746	CP05-1616	1,8	106	190	Canal Point USA
CPX13-1189	B35-9	CP09-1512	1,5	76	114	Canal Point USA
CPX13-1191	CP06-2664	CP09-1512	1,4	109	152	Canal Point USA
CPX13-1195	B35-9	CP84-1198	0,9	317	285	Canal Point USA
CPX13-1200	CPCL99-2651	CP84-1198	1,3	526	684	Canal Point USA
CPX13-1298	CPCL99-2651	CP01-2390	1	304	304	Canal Point USA
CPX13-1300	B35-9	CP07-2547	1,2	317	380	Canal Point USA
CPX13-1319	CP09-1390	CP84-1198	2,2	86	190	Canal Point USA
CPX13-1360	CP06-2400	CP84-1198	1,3	468	608	Canal Point USA
CPX13-1465	CP89-2377	CP01-2390	1,9	100	190	Canal Point USA
CPX13-1623	CP01-2390	CP06-2400	1,2	317	380	Canal Point USA
Total			66,10		13585	
Promedio				205,52		

CUADRO 4. CANTIDAD (g) DE SEMILLA SEXUAL DE CAÑA DE AZUCAR SEMBRADA, TOTAL DE PLÁNTULAS OBTENIDAS Y TRASPLANTADAS DURANTE 34 AÑOS DE TRABAJO (1982 - 2015)			
AÑO	SEMILLA SEMBRADA (g)	PLÁNTULAS OBTENIDAS / g	PLÁNTULAS TRANSPLANTADAS (N°)
1982	61,65	195,86	12,075
1983	165,40	62,38	10,318
1984	130,95	114,67	15,016
1985	98,35	60,95	5,994
1986	117,56	97,29	11,437
1987	72,92	117,65	12,954
1988	104,29	230,70	24,083
1989	192,45	148,94	28,664
1990	155,10	65,56	10,168
1991	190,60	103,66	11,361
1992	148,90	97,25	14,480
1993	186,50	137,37	25,620
1994	118,20	212,60	25,130
1995	49,30	270,79	13,350
1996	60,70	170,96	10,377
1997	113,80	143,35	16,314
1998	202,30	136,04	27,522
1999	147,30	172,60	25,420
2000	213,50	116,35	24,840
2001	222,60	117,50	26,155
2002	207,10	153,87	31,866

2003	309,80	82,15	25,450
2004	268,40	64,60	17,339
2005	287,60	96,00	27,607
2006	231,60	125,82	29,140
2007	288,50	87,55	25,261
2008	425,00	90,93	38,645
2009	362,60	102,53	37,178
2010	225,36	168,00	37,861
2011	440,80	65,13	28,713
2012	174,40	140,63	24,525
2013	239,00	88,93	21,256
2014	363,10	67,43	24,484
2015	275,10	101,03	27,794
TOTAL	6850,73		748,397
PROMEDIO	201,49	109,24	22,012

Establecimiento de Viveros Primarios o Fase 1

En esta primera fase del proceso de producción de variedades nacionales de la sigla LAICA, conocida como viveros primarios, este año se sembraron un total de **6.577 plántulas**, repartidas en 3 viveros primarios, tal y como se aprecia en el Cuadro 5. En la región del Valle Central Occidental se establecieron dos viveros (Finca DIECA y Coopevictoria) sumando estos un total de 3.537 plántulas, lo que representa un 53,78 % del total de plántulas que se llevaron a esta primera fase. El otro vivero se ubicó en la Región Sur y está compuesto por 3.040 plántulas (46,22 %). En las regiones del Valle Central Oriental (Turrialba) y Región Norte no se sembró vivero debido a los problemas de germinación que se dio con la semilla nacional. En la región de Guanacaste tampoco se sembró vivero este año ya que a última hora se decidió hacer un cambio, el cual consistió en establecer los viveros en el mes de enero y por eso la semilla nacional y extranjera se sembró a finales de año y las plántulas obtenidas serán establecidas en enero del año 2016.



Fase 1: Vivero Primario

CUADRO 5
VIVEROS PRIMARIOS ESTABLECIDOS EN LAS DIFERENTES REGIONES CAÑERAS DEL PAÍS DURANTE EL AÑO 2015

Región	Código	Progenitores	# Pantas sembradas	Porcentaje (%)
Valle Central Occidental (Coopevictoria)	43 11	LAICA 01-604 x ?	138	2,10
	101 14	CT 11-689 x ? (POLIABIERTO)	175	2,66
	15 14	LAICA 96-02 x CP 92-1167	167	2,54
	17 14	CC 91-1599 x CT 10-468	216	3,28
	19 14	CP 65-357 x B 76-385	107	1,63
	21 14	HOCP 96-509 x CT 14443	154	2,34
	30 12	LAICA 04-235 x CP 07-1915, RB 97-9524, LAICA 04-265	116	1,76
	37 12	Q 132 x ?	111	1,69
	38 12	LAICA 01-604 x ?	172	2,62
	49 12	MEX 79-431 x ? (CT 9786, Q 132, CT 10468)	109	1,66
	50 07	H (SAN CARLOS) x ? Abierta	163	2,48
	54 13	CT 98-44 x CT 10-468, LAICA 0830, RB 73-9735	220	3,34
	56 14	CP 10-2381 x RB 86-7515	193	2,93
	92 14	CP 93-1441 x ? (POLIABIERTO)	460	6,99
	96 14	CP 65-357 x ? (POLIABIERTO)	466	7,09
Subtotal			2967	45,11
	22 14	CT 13020 x MEX 83-419	6	0,09

Finca DIECA Grecia	26 14	CT 11-689 x CP 06-2436, N 14, CP 93-1441	8	0,12
	32 04	Q 138 x B 76-259	32	0,49
	96-14	CP 65-357 x ? (POLIABIERTO)	109	1,66
	20-14	HOCP 96-509 x RB 93-7570	42	0,64
	31-12	H 75-6208 x TCP 87-3388	51	0,78
	102-14	B 76-259 x ? (POLIABIERTO)	51	0,78
	40-12	LAICA 96-02 x ?	37	0,56
	06-14	CP 93-1441 x Q 132	49	0,75
	98-14	CP 80-1953 x ? (POLIABIERTO)	66	1,00
	?	VARIOS	119	1,81
Subtotal		570	8,67	
Subtotal V.C.Occ.		3537	53,78	
Región Sur (Porvenir)	100 14	CT 10-463 x ? (POLIABIERTO)	500	7,60
	05 12	CT 97-86 x Q 132, MEX 79-431, CT 10-468, CT 10090	510	7,75
	92 14	CP 93-1441 x ? (POLIABIERTO)	400	6,08
	96 14	CP 65-357 x ? (POLIABIERTO)	600	9,12
	01 12	LAICA 96-02 x CT 76-72	200	3,04
	03 12	MEX 79-431 x CT 10468	280	4,26
	23 14	CP 91-1865 x B 76-385, TUC 96-46	550	8,36
Subtotal		3040	46,22	
Total		6577	100	

Selección de Viveros Primarios o Fase I

La información respecto los resultados a la evaluación y selección de los viveros primarios que se tenían sembrados, se puede apreciar en el Cuadro 6. De un total de **23.371 plántulas** evaluadas se seleccionaron **196 clones LAICA** lo que representa un 0,84 % de selección.

En la Región del Pacífico Seco se seleccionaron 2 viveros primarios que sumaban 6.140 plántulas, de las cuales se escogieron 44 clones, representando esto un 0,72 % de selección. Estos viveros estaban ubicados en el ingenio El Viejo y en el área experimental de DIECA en la UTN en Cañas Guanacaste. Otro vivero primario compuesto por 3.168 plántulas estaba ubicado en la Región Sur en el cantón de Pérez Zeledón, en este se seleccionaron 21 clones LAICA lo que representa un 0,66 % de selección. En la región del Valle Central Oriental (Turrialba) se seleccionaron este año dos viveros, el primero de ellos estaba ubicado en una finca propiedad del ingenio Atirro en donde se escogieron 10 clones de 2.995 plántulas para un 0,33 % de selección, lo que refleja lo difícil que es encontrar buenos materiales en este lugar. El otro vivero se ubicaba en el ingenio Juan Viñas, se tenían sembradas 1.471 plántulas, se seleccionaron 35 clones LAICA por lo que el porcentaje de selección fue de 3,37 %.

Un sexto vivero seleccionado se ubicaba en la región del Valle Central Occidental (Grecia). Aquí de 3.192 plántulas sembradas se escogieron 54 clones o sea un 1,69 % de selección. El séptimo y último vivero que se seleccionó fue uno ubicado en el ingenio Quebrada Azul en la Región Norte del país. De 6.405 plántulas apenas se obtuvieron 32 clones representando esto un 0,50 % de selección. Este porcentaje es similar al obtenido en años anteriores ya que las condiciones climáticas prevalecientes en esta región, inducen a bajos contenidos de azúcar.



Vivero listo para selección

CUADRO 6.
NUMERO DE CLONES SELECCIONADOS A PARTIR DE VIVEROS PRIMARIOS Y PORCENTAJE
DE SELECCIÓN OBTENIDO EN LAS DIFERENTES REGIONES CAÑERAS DEL PAIS EN EL AÑO 2015.

REGIÓN	PROGENITOR	PLANTAS SEMBRADAS	No.DE CLONES SELECCIONADOS	PROMEDIO % BRIX	% SELECCIÓN
Pacífico Seco El Viejo	MEX 79-431 X CT 10468	400	11	21,75	2,75
	H 77-4643 X TCP 87-3388	400	2	23,15	0,50
	CPCL 06-3427 X ?	450	1	24,40	0,22
	CP 06-2614 X RB 86-7515	350	0	0,00	0,00
	CP 07-1441 X ?	650	6	23,17	0,92
	LAICA 04-244 X TCP 87-3388	600	7	21,31	1,17
	CP 07-2621 X ?	270	2	23,60	0,74
Subtotal		3120	29	22,25	0,93
Pacífico Seco UTN	Q 132 X CT 13747	400	2	22,20	0,50
	MEX 79-431 X ?	400	3	23,27	0,75
	CP 07-2621 X ?	400	1	21,10	0,25
	LAICA 04-244 X TCP 87-3388	600	2	23,55	0,33
	H 93-4398 X ?	420	1	21,90	0,24
	PR 80-2038 X TCP 87-3388	600	5	22,88	0,83
	LAICA 04-250 X ?	200	1	22,70	0,50
Subtotal		3.020	15	22,76	0,50
Región Sur (La Unión San Pedro)	CPCL 06-3427 X ?	458	2	25,20	0,44
	CT 97-86 X ?	650	1	25,20	0,15
	LAICA 03-805 X ?	610	6	23,50	0,98
	LAICA 04-244 X ?	400	1	24,50	0,25
	Q 132 X CT 13747	400	3	22,90	0,75
	LAICA 03-805 X RB 86-7515	650	8	23,60	1,23
Subtotal		3168	21	23,74	0,66
Valle Central Oriental (Atirro)	H 77-4643 X TCP 87-3388	400	1	23,50	0,25
	H 77-4643 X ?	480	2	23,75	0,42
	LAICA 04-244 X TCP 87-3388	400	3	23,97	0,75
	LAICA 04-244 X ?	380	1	23,00	0,26
	LAICA 04-250 X ?	600	3	23,60	0,50
	Q 96 X TCP 87-3388	240	0	0,00	0,00
	H 93-4398 X ?	495	0	0,00	0,00
Subtotal		2995	10	23,67	0,33
Juan Viñas	LAICA 04-265 X ?	497	10	18,91	2,01
	LAICA 04-244 X TCP 87-3388	586	15	19,30	2,56
	H 95-4655 X TCP 87-3388	210	4	19,68	1,90
	H 77-4643 X ?	178	6	21,08	3,37
Subtotal		1471	35	19,54	2,38
Valle Central Occidental (Coopevictoria)	CT 97-86 X ?	448	14	24,56	3,13
	H (AMARILLA) X ?	506	7	24,30	1,38
	H 93-4398 X ?	384	9	24,42	2,34
	LAICA 04-244 X ?	1078	5	24,40	0,46
	MEX 79-431 X CT 10468	394	19	25,12	4,82
	LAICA 04-244 X TCP 87-3388	382	0	0,00	0,00
Subtotal		3192	54	24,69	1,69
Región Norte Quebrada Azul	LAICA 01-604 X SP 85-3877	430	2	21,80	0,47
	LAICA 04-244 X ?	430	5	20,68	1,16
	LAICA 96-02 X ?	440	1	20,60	0,23
	Q 132 X CT 13747	630	4	21,05	0,63
	PR 80-2038 X TCP 87-3388	575	0	0,00	0,00
	LAICA 01-604 X RB 95-6911	260	0	0,00	0,00
	LAICA 96-02 X CT 76-72	440	0	0,00	0,00
	B 76-259 X RB 94-7520	335	4	22,98	1,19
	CT 10327 X Q 132	596	1	22,30	0,17
	LAICA 96-02 X ?	757	2	21,05	0,26
	Q 132 X ?	422	5	20,66	1,18
	RB 93-509 X ?	900	8	21,75	0,89
	LAICA 01-604 X TCP 87-3388	190	0	0,00	0,00
Subtotal		6405	32	21,42	0,50
TOTAL		23371	196	22,57	0,84

Variedades Extranjeras



Casa de fotoperiodo en Canal Point, USA

Importación de Variedades

Durante el año 2015 se importaron **68 variedades** extranjeras tal y como puede observarse en el Cuadro 7. De la estación experimental de Canal Point ubicada en La Florida USA vinieron un total de 54 nuevos clones, todos de la sigla CP; importación que se ejecutó de acuerdo al convenio que se tiene con dicha institución. Las restantes 14 variedades proceden de RIDESA Brasil, institución que genera las variedades de caña de azúcar de la sigla RB.

En los Cuadros 8 y 9 se presenta el origen y número de variedades introducidas por DIECA al país en estos 34 años. En total se han importado **1.936 variedades**, de las cuales ha salido un buen grupo para ser cultivadas comercialmente y otro grupo importante se mantiene dentro del proceso de selección que se lleva a cabo en todas las regiones cañeras del país.

**CUADRO 7.
 VARIEDADES DE CAÑA DE AZUCAR IMPORTADAS POR DIECA
 DURANTE EL AÑO 2015 (TOTAL 68)**

CP13-1116	CP13-1779	RB 89 -2700
CP13-1163	CP13-1886	RB 99-2507
CP13-1182	CP13-1908	RB 99-2511
CP13-1204	CP13-1915	RB 00-2583
CP13-1249	CP13-1999	RB 02-1722
CP13-1252	CP13-2013	RB 02-1727
CP13-1256	CP13-2118	RB 02-1773
CP13-1267	CP13-2169	RB 03-1064
CP13-1274	CP13-2222	RB 03-1468
CP13-1295	CP13-2223	RB 04-1443
CP13-1323	CP13-2226	RB 07-1840
CP13-1358	CP13-2285	RB 07-1884
CP13-1363	CP13-2312	RB 07-1885
CP13-1413	CP13-2362	RB 07-1887
CP13-1450	CP13-2372	
CP13-1576	CP13-2418	
CP13-1600	CP13-2439	
CP13-1605	CP12-2451	
CP13-1619	CP 06-2042	
CP13-1632	CP 07-2137	
CP13-1636	CP 10-1313	
CP13-1641	CP 11-1515	
CP13-1656	CP 11-1812	
CP13-1663	CP 12-1329	
CP13-1670	CP 12-1475	
CP13-1788	CP 12-2271	
CP13-1718	CP 12-2472	

CUADRO 8.
NÚMERO DE VARIEDADES DE CAÑA DE AZÚCAR INTRODUCIDAS
POR DIECA AL PAÍS SEGÚN AÑO. PERÍODO 1982 -2015 (34 AÑOS)

AÑO	NÚMERO	%
1982	37	1,91
1983	113	5,84
1984	12	0,62
1985	11	0,57
1986	16	0,83
1987	32	1,65
1988	40	2,07
1989	55	2,84
1990	0	0,00
1991	20	1,03
1992	25	1,29
1993	18	0,93
1994	30	1,55
1995	60	3,10
1996	57	2,94
1997	30	1,55
1998	138	7,13
1999	86	4,44
2000	72	3,72
2001	80	4,13
2002	55	2,84
2003	95	4,91
2004	142	7,33
2005	4	0,21
2006	78	4,03
2007	77	3,98
2008	46	2,38
2009	149	7,70
2010	57	2,94
2011	55	2,84
2012	74	3,82
2013	70	3,62
2014	34	1,76
2015	68	3,51
TOTAL	1.936	100,00

Cubre el período agosto 1982 - diciembre 2015.

CUADRO 9
NÚMERO DE CLONES (1868) SEGÚN SIGLA DE ORIGEN (76), INTRODUCIDOS A COSTA RICA
POR DIECA DURANTE EL PERÍODO 1982-2015 (34 AÑOS)

SIGLA	CANTIDAD		PAÍS DE ORIGEN	SEMILLA PROVENIENTE DE	VARIEDAD SELECCIONADA EN
	No.	%			
ATLAS	1	0,05	AUSTRALIA	CSR.LTD	AUSTRALIA
B	120	6,20	BARBADOS	BARBADOS	BARBADOS
BBZ	16	0,83	BELICE	BARBADOS	BELICE
BJ	28	1,45	JAMAICA	BARBADOS	JAMAICA
BO	3	0,15	INDIA	COIMBATORE (INDIA)	BIHAR-ORISSA (INDIA)
BRD	6	0,31	REPUBLICA DOMINICANA	BARBADOS	CENTRAL ROMANA, REPUBLICA DOMINICANA
BR	10	0,52	REUNIÓN	BARBADOS	REUNION
BT	17	0,88	TRINIDAD Y TOBAGO	BARBADOS	TRINIDAD Y TOBAGO
C	30	1,55	CUBA	CUBA	CUBA
CATO	1	0,05	AUSTRALIA	CSR.LTD	AUSTRALIA
CB	3	0,15	BRASIL	CAMPOS	BRASIL
CC	37	1,91	COLOMBIA	CALI, COLOMBIA	COLOMBIA
CCSP	3	0,15	COLOMBIA	BRASIL	COLOMBIA
CG	23	1,19	GUATEMALA	GUATEMALA	GUATEMALA
CGCP	4	0,21	GUATEMALA	CANAL POINT, FLORIDA	GUATEMALA
CGM	2	0,10	GUATEMALA	MEXICO	GUATEMALA
CIMCA	2	0,10	BOLIVIA	BOLIVIA	SANTA CRUZ DE LA SIERRA, BOLIVIA
CL	4	0,21	USA	CLEWISTON, FLORIDA	FLORIDA (USA)
Co	11	0,57	INDIA	COIMBATORE	COIMBATORE/ TAMIL NADU (INDIA)
CoK	1	0,05	INDIA	COIMBATORE, HARYANA (INDIA)	INDIA
CP	798	41,22	USA	CANAL POINT, FLORIDA	USA
CPCL	100	5,17	USA	CANAL POINT, FLORIDA	USA
CR	5	0,26	REPUBLICA DOMINICANA	CENTRAL ROMANA	REPUBLICA DOMINICANA
CRP	1	0,05	BRASIL	COOPERATIVA RIBERAO PRETO	BRASIL
CHUNNE	1	0,05	INDIA	ESPECIE (Saccharum barberi)	-
CT	41	2,12	BRASIL	CAMAMU, BAHIA	SAO PAULO, BRASIL
D	1	0,05	GUYANA	DEMERARA	GUYANA
DB	9	0,46	GUYANA	BARBADOS	DEMERARA, GUYANA
ENDOR	1	0,05	AUSTRALIA	CSR.LTD	AUSTRALIA
EROS	1	0,05	AUSTRALIA	CSR.LTD	AUSTRALIA
F	4	0,21	TAIWAN	FORMOSA (TAIWAN)	TAIWAN
FAM	1	0,05	ARGENTINA	SAN MIGUEL DE TUCUMAN	TUCUMAN, ARGENTINA
H	85	4,39	USA	HAWAII	USA
Ho	3	0,15	USA	CANAL POINT, FLORIDA	USA
HoCP	14	0,72	USA	CANAL POINT	HOUMA, LOUISIANA, USA
IAC	1	0,05	BRASIL	CAMAMU/BAHIA	SAO PAULO, BRASIL
IANE	1	0,05	BRASIL	INSTITUTO AGRONOMICO DEL NORDESTE	BRASIL
KNB	1	0,05	SUDAN		KENANA
L	31	1,60	USA	LOUISIANA	LOUISIANA STATE UNIVERSITY, USA
LCP	5	0,26	USA	CANAL POINT, FLORIDA	LOUISIANA, USA
LHo	3	0,15	USA	HOUMA	LOUISIANA, USA
LTMEX	3	0,15	MEXICO		MEXICO
LUNA	1	0,05	AUSTRALIA	CSR.LTD	AUSTRALIA
M	1	0,05	MAURICIO	MAURICIO	MAURICIO
M 317 *	1	0,05	-	-	-

MALI	1	0,05	FIJI	FIJI	FIJI
MENTOR	1	0,05	AUSTRALIA	CSR.LTD	AUSTRALIA
MER	2	0,10	USA	MERIDIAN, MISSISIPI	USA
Mex	63	3,25	MÉXICO	TAPACHULA	MEXICO
MONTE ROSA**	1	0,05	NICARAGUA	NICARAGUA	NICARAGUA
My	4	0,21	CUBA	MAYARI	CUBA
MZC	2	0,10	COLOMBIA	MAYAGUEZ	COLOMBIA
NA	14	0,72	ARGENTINA	CHACRA SANTA ROSA	NORTE ARGENTINA, SALTA
NG	2	0,10	NUEVA GUINEA		NUEVA GUINEA
Phil	2	0,10	FILIPINAS	LUZON , FILIPINAS	FILIPINAS
PGM	4	0,21	GUATEMALA	MEXICO	GUATEMALA
POJ	2	0,10	JAVA	PROEFSTATION OAST JAVA	JAVA
PR	52	2,69	PUERTO RICO	GURABO, MAYAGUEZ	PUERTO RICO
Q	20	1,03	AUSTRALIA	MERINGA, QUEENSLAND	AUSTRALIA
RA	9	0,46	ARGENTINA	ARGENTINA	ARGENTINA
RAGNAR	1	0,05	AUSTRALIA	CSR.LTD	AUSTRALIA
RB	176	9,09	BRASIL	SERRA DO OURO, ALAGOAS	BRASIL
RBB	11	0,57	BOLIVIA	SERRA DO OURO, ALAGOAS	BOLIVIA
RD	6	0,31	REPUBLICA DOMINICANA	INGENIO DUQUESA	REPUBLICA DOMINICANA
SP	77	3,98	BRASIL	CAMAMU, BAHIA	SAO PAULO, BRASIL
SPARTAN	1	0,05	AUSTRALIA	CSR.LTD	AUSTRALIA
SR *	6	0,31	PANAMA	INGENIO SANTA ROSA	PANAMA
TCP	13	0,67	USA	CANAL POINT, FLORIDA	WESLACO, TEXAS, USA
TRITON	1	0,05	AUSTRALIA	CSR.LTD	AUSTRALIA
TROJAN	1	0,05	AUSTRALIA	CSR.LTD	AUSTRALIA
TUC	19	0,98	ARGENTINA	TUCUMAN	ARGENTINA
UCW	2	0,10	CUBA	UNITED FRUIT CUBA, AMERICAN WEST INIDIES Co	CUBA
US	1	0,05	USA	HOUMA, CANAL POINT	CANAL POINT, USA
V	5	0,26	VENEZUELA	YARITAGUA, VENEZUELA	VENEZUELA
WAYA	1	0,05	FIJI	FIJI	FIJI
Z Mex	1	0,05	MEXICO	ZAPATEPEC, MEXICO	MEXICO
TOTAL (75)	1.936	100			

Se contabilizan los clones introducidos entre agosto de 1982 y 31 de diciembre de 2015 (34 años).

* Sin ubicación clara.

** Nombre local no incluido en Registros Internacionales de Nomenclatura de variedades de caña de azúcar.

Pruebas Comparativas de Variedades

Costa Rica es un caso 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. Variables como altitud y clima, representan algunas de esas determinantes diferencias; y con estas se debe competir con el fin de encontrar materiales genéticos que se adecuen a cada una de las regiones cañeras costarricenses (Chávez, M. 2014).

Se debe tener muy presente que la mayoría de variedades de caña de azúcar, con el pasar de los años empiezan a presentar signos de degeneración. Esta degeneración de la variedad ocasiona pérdida de vigor, comprometiendo la capacidad productiva que se refleja en una disminución de los rendimientos agrícola e industrial. Para contrarrestar lo anterior, es necesario el desarrollo continuo de nuevas variedades genéticamente superiores y con alto índice de productividad agrícola e industrial para la sustitución de aquellas que ya presentan el problema mencionado (Rodríguez *et al*; 2015).

A continuación se presentan los resultados de diferentes pruebas comparativas de variedades que corresponden a la última fase del proceso de selección. Es importante recordar que para que una de estas variedades promisorias pase a ser comercial, primero debe sobresalir en las cuatro cosechas de estos ensayos y además debe validarse en fincas de ingenios y algunos productores.



Resultados Agroindustriales de La Prueba Comparativa de 16 Variedades de Caña de Azúcar en Grecia, CoopeVictoria, Caña Planta, Primera y Segunda Soca, 2015.

El área de caña de azúcar en la región del Valle Central Occidental según la zafra del 2014-2015 era de 4.398 hectáreas, donde las principales variedades sembradas son RB 86-7515, Mex 79-431 y Q 96 (LAICA, 2015).

Aunque en esta región ha ido disminuyendo el área agrícola por razones urbanísticas y de comercio; la actividad cañera continúa siendo una importante fuente de empleo a través de todo el año. Debido a esto, se hace necesario continuar investigando en la búsqueda de nuevas variedades que permitan que la región mantenga o aumente su producción, ya que las variedades de caña de azúcar van perdiendo su vigor con el paso del tiempo.

A continuación se ofrecen los resultados obtenidos en una de esas pruebas comparativas de variedades establecida en la región del Valle Central Occidental, específicamente en el Cantón de Grecia de la provincia de Alajuela

Este ensayo consta de 16 variedades y se estableció en el mes de mayo del año 2012 en una finca propiedad de la Cooperativa Agrícola Industrial Victoria, esta posee suelos del orden andisol, se encuentra a una altitud de 1.000 metros sobre el nivel del mar, con una precipitación pluvial promedio de los últimos diez años de 3.314 mmm.

El diseño experimental utilizado es el de bloques completos al azar con cuatro repeticiones y el tamaño de la unidad experimental o parcela es de 75 metros cuadrados (5 surcos de 10 metros de largo separados entre sí por 1,5 metros).

La fertilización utilizada ha sido la misma que se viene empleando en el resto de la finca, siendo estos niveles en caña planta de 200, 132 y 164 kilogramos de Nitrógeno, Fósforo y Potasio, respectivamente por hectárea. En caña soca se emplearon 160, 12 y 124 kilogramos de Nitrógeno, Fósforo y Potasio, respectivamente, por hectárea. La primera cosecha se realizó a la edad de 10 meses, la segunda a los 12 meses y la tercera a los 11 meses.

De las 16 variedades que se están evaluando, once de ellas fueron seleccionadas en esta misma región y son producto de cruces genéticos realizados en el país (variedades LAICA), tres variedades proceden del extranjero, así como dos variedades comerciales (testigos) Mex 79-431 y RB 86-7515, las cuales son ampliamente sembradas en la zona.

Con respecto a las variables industriales, estas se obtuvieron extrayendo una muestra de 5 tallos por parcela, las cuales fueron enviadas al laboratorio de azúcar de Coopevictoria R.L. La estimación de las toneladas de caña por hectárea se obtuvo al pesar la totalidad de la caña que tenía cada parcela, para lo cual se empleó una balanza. Las variables evaluadas fueron Brix (%), Pol (%) en caña, Pureza (%) del jugo, Fibra (%) caña, Rendimiento industrial (Kg azúcar/ton), Toneladas métricas de caña por hectárea (Ton Caña/ha) y Toneladas métricas de azúcar por hectárea (Ton Azúcar/ha).

Para interpretar los resultados estadísticos se realizó un análisis de varianza utilizando el programa Infostat y se hizo una comparación de tratamientos empleando un alfa de 0,05, mediante la prueba de TUKEY.



Resultados y discusión

Los resultados obtenidos en las tres cosechas realizadas hasta el momento, muestran que las variedades más sobresalientes son LAICA 07-26, LAICA 08-22, LAICA 07-20 y LAICA 07-09, ya que han sido las que han mostrado los mayores rendimientos tanto en toneladas de caña como de azúcar por hectárea. Estas cuatro variedades están superando a las dos variedades utilizadas como testigos o variedades para comparar, como son la RB 86-7515 y Mex 79-431, aunque esta diferencia no ha sido estadísticamente significativa (Cuadros 10, 11 y 12).

También vale la pena resaltar el alto rendimiento en kilogramos de azúcar por tonelada que ofrecen las variedades LAICA 07-26 y LAICA 07-09, las cuales superan a los testigos en más de 10 kilogramos de azúcar por tonelada.

Aún falta por realizar una cosecha más, lo que permitirá contar con una mayor cantidad de información para respaldar una recomendación definitiva respecto a estas variedades. No obstante lo anterior, estas cuatro variedades se han venido reproduciendo, lo que ha permitido entregarle pequeñas cantidades de semilla a algunos productores de la región, lo cual ayudará a validar los resultados de este estudio.

Cuadro 10.
Resultados agroindustriales de la Prueba Comparativa de 16 Variedades en
Copevictoria Caña Planta, edad 11,5 meses, año 2013.

Variedad	% Brix	% Sacarosa	% Pureza	% Fibra	Kg Azúcar/ton	Ton. Caña/ha	Ton. Azúcar/ha
LAICA 07-26 **	23,49 a	21,72 a	92,49 ab	14,35 abc	129,5 a	111,34 ns	14,47 a
LAICA 08-22 **	21,37 abc	19,74 ab	92,36 ab	14,73 abc	116,4 abc	118,17 ns	13,79 ab
RB 86-7515 (T)	21,36 abc	19,86 ab	92,98 ab	14,78 abc	117,2 ab	109,17 ns	12,85 abc
LAICA 07-09 **	23,51 a	21,70 a	92,29 ab	14,45 abc	128,8 a	93,73 ns	12,06 abc
LAICA 07-20 **	21,36 abc	19,42 abc	90,90 ab	13,38 bc	118,3 ab	95,83 ns	11,03 abc
LAICA 04-10	21,27 abc	18,74 bc	87,93 ab	15,40 ab	105,6 bc	102,87 ns	10,72 abc
LAICA 07-36	22,34 ab	20,62 ab	92,34 ab	14,58 abc	122,2 ab	84,50 ns	10,31 abc
Mex 79-431 (T)	22,05 ab	20,51 ab	92,99 ab	14,18 abc	123,4 ab	71,50 ns	8,83 abc
LAICA 07-27	21,09 abc	19,58 abc	92,81 ab	16,18 ab	111,0 abc	79,27 ns	8,61 abc
LAICA 04-46	19,54 c	16,81 c	85,99 b	15,60 ab	93,52 c	88,17 ns	8,35 abc
LAICA 04-44	21,72 abc	20,52 ab	94,48 a	12,10 c	131,2 a	63,17 ns	8,30 abc
SP 78-4764	21,10 abc	19,19 abc	90,86 ab	15,13 abc	111,3 abc	71,40 ns	7,68 bc
LAICA 08-23	20,63 bc	18,99 abc	92,03 ab	15,05 abc	110,5 abc	63,90 ns	7,10 c
LAICA 08-30	20,74 bc	19,19 abc	92,48 ab	17,35 a	104,7 bc	64,40 ns	6,74 c
Promedio	21,54	19,76	91,64	14,80	115,97	86,96	10,06

(T) Variedades utilizadas como Testigo

** Clones sobresalientes

Cuadro 11.

Resultados agroindustriales de la Prueba de 16 Variedades en Coopevictoria segunda cosecha, 12 meses, año 2014.

Variedad	% Brix	% Sacarosa	% Pureza	% Fibra	Kg Azúcar/ton	Ton. Caña/ha	Ton. Azúcar/ha
LAICA 07-26**	24,41 a	22,27 ab	91,20 a	13,08 ab	136,55 ab	197,47 ns	26,96 ns
LAICA 08-22**	23,82 a	21,06 abcd	88,41 abc	14,12 ab	123,75 ab	210,67 ns	26,05 ns
LAICA 07-20**	23,13 ab	20,42 bcde	88,28 abc	13,13 ab	123,30 ab	191,11 ns	23,85 ns
LAICA 07-09**	24,41 a	22,44 a	91,92 a	13,71 ab	135,79 ab	170,89 ns	23,20 ns
LAICA 04-46	22,71 ab	19,29 de	84,90 c	12,42 ab	116,42 ab	192,98 ns	22,46 ns
LAICA 07-27	23,46 a	21,27 abc	90,68 ab	13,21 ab	129,72 ab	173,11 ns	22,46 ns
LAICA 04-44	22,84 ab	20,44 bcde	89,48 abc	11,97 ab	128,01 ab	170,67 ns	21,84 ns
LAICA 08-23	23,54 a	21,33 abc	90,63 ab	10,18 b	140,60 a	151,56 ns	21,56 ns
LAICA 04-10	23,13 ab	20,64 abcde	89,23 abc	15,85 a	115,93 ab	184,22 ns	21,41 ns
SP 78-4764	23,09 ab	20,59 abcde	89,17 abc	13,02 ab	125,18 ab	169,78 ns	21,26 ns
RB 86-7515 (T)	22,78 ab	20,18 cde	88,60 abc	14,14 ab	118,65 ab	177,78 ns	21,06 ns
LAICA 07-36	23,51 a	21,60 abc	91,85 a	13,43 ab	131,62 ab	154,89 ns	20,41 ns
MEX 79-431 (T)	23,03 ab	20,38 bcde	88,51 abc	15,25 ab	116,10 ab	154,67 ns	18,04 ns
BR 96-002	23,37 ab	20,17 cde	86,28 bc	13,62 ab	118,85 ab	144,58 ns	17,27 ns
BJ 93-19	21,66 b	19,03 e	87,85 abc	12,03 ab	117,86 ab	146,00 ns	17,17 ns
LAICA 08-30	23,82 a	20,84 abcde	87,48 abc	16,17 a	114,83 b	146,67 ns	16,77 ns
Promedio	23,29	20,75	89,03	13,46	124,57	171,07	21,36

(T) Variedades utilizadas como testigo

**Clones sobresalientes

Medias con una letra común no son significativamente diferentes según Tukey 0,05

Cuadro 12.
Resultados agroindustriales de la Prueba de 16 Variedades en CoopeVictoria Grecia,
Alajuela, Tercera Cosecha, 11 meses, año 2015.

VARIEDAD	% Brix		% Sacarosa		% Pureza		% Fibra		Kg Az/ton		Ton Caña/ha		Ton Az/ha	
LAICA 08-22	20,30	ab	18,13	abc	89,11	ns	12,60	bc	111,54	ab	160,5	ns	18,03	a
LAICA 07-26	21,52	a	19,09	ab	88,70	ns	12,51	abc	117,40	ab	152,33	ns	17,92	ab
LAICA 07-20	19,94	ab	17,67	abc	88,62	ns	12,28	abc	109,24	ab	160,84	ns	17,64	ab
LAICA 07-09	21,48	a	19,81	a	92,25	ns	12,42	abc	124,40	a	138,00	ns	17,12	ab
LAICA 04-10	19,51	ab	16,97	abc	86,65	ns	13,34	ab	100,29	b	160,00	ns	16,04	ab
RB 86-7515 (T)	19,82	ab	16,82	abc	84,90	ns	13,48	ab	98,56	b	155,17	ns	15,35	ab
LAICA 08-23	20,28	ab	17,38	abc	85,71	ns	11,55	bc	107,74	ab	140,34	ns	15,11	ab
LAICA 07-36	20,17	ab	17,58	abc	87,13	ns	12,59	abc	106,95	ab	135,84	ns	14,6	ab
LAICA 07-27	19,38	ab	16,72	abc	86,12	ns	13,39	ab	99,05	b	142,83	ns	14,2	ab
SP 78-4764	19,22	ab	16,18	bc	84,08	ns	12,26	abc	97,63	b	144,5	ns	14,17	ab
LAICA 04-44	19,82	ab	16,96	abc	85,59	ns	11,11	bc	106,36	b	132,84	ns	14,10	ab
Mex 79-431 (T)	20,12	ab	17,8	abc	88,37	ns	13,51	ab	106,49	ab	130,50	ns	13,93	ab
BR 96-002	20,71	ab	18,24	abc	88,03	ns	13,75	ab	108,02	ab	125,83	ns	13,61	ab
LAICA 08-30	19,60	ab	17,13	abc	87,27	ns	15,13	a	97,16	b	131,17	ns	12,78	ab
BJ 83-19	18,40	a	15,53	c	84,46	ns	10,39	c	98,46	b	128,34	ns	12,64	b
LAICA 04-46	19,47	ab	17,01	abc	87,16	ns	13,17	abc	101,23	b	115,00	ns	11,91	b
Promedio	19,98		17,44		87,13		12,72		105,66		140,88		14,95	
CV (%)	5,08		7,89		3,85		8,18		8,56		17,36		20,77	

(T) Variedades utilizadas como testigo

**Clones sobresalientes

Medias con una letra común no son significativamente diferentes según Tukey 0,05

Resultados promedio de 3 cosechas

En el Cuadro 13 y las Figuras 1 y 2 se ofrecen el rendimiento promedio de estas tres cosechas para cada variedad y cada una de las variables evaluadas. La variedad LAICA 08-22 sobresale como la de mayor producción en toneladas de caña por hectárea (163,11), seguida por las

variedades LAICA 07-26 (153,71), LAICA 07-20 (149,26), LAICA 04-10 (149,03) y RB 86-7515 (147,37).

En cuanto a la variable rendimiento de azúcar por tonelada de caña, las variedades LAICA 07-26 y LAICA 07-09 se muestran como las más azucareras del ensayo con rendimientos industriales de 127,82 y 129,66 kg de azúcar por tonelada, respectivamente; mientras que el mejor testigo fue Mex 79-431 con 115,33 kg azúcar/ton.

Respecto a la producción promedio en toneladas de azúcar por hectárea, el primer lugar lo ocupa la variedad LAICA 07-26 con 19,78 toneladas, seguida por LAICA 08-22, LAICA 07-20 y LAICA 07-09 con 19,29, 17,51, y 17,46 toneladas de azúcar por hectárea, respectivamente. El mejor testigo en esta variable fue la variedad RB 86-7515 con 16,42 toneladas de azúcar por hectárea.

Cuadro 13.
Resultados agroindustriales de la Prueba de 16 Variedades en CoopeVictoria Grecia, Alajuela, promedio de tres cosechas, 2015.

Variedad	% Brix	% Sacarosa	% Pureza	% Fibra	Kg Az/ton	Ton Caña/ha	Ton Az/ha
LAICA 07-26	23,14	21,03	90,80	13,31	127,82	153,71	19,78
LAICA 08-22	21,83	19,64	89,96	13,82	117,23	163,11	19,29
LAICA 07-20	21,48	19,17	89,27	12,93	116,95	149,26	17,51
LAICA 07-09	23,13	21,32	92,15	13,53	129,66	134,21	17,46
RB 86-7515 (T)	21,32	18,95	88,83	14,13	111,47	147,37	16,42
LAICA 04-10	21,30	18,78	87,94	14,86	107,27	149,03	16,06
BR 96-002	22,04	19,21	87,16	13,69	113,44	135,21	15,44
LAICA 07-36	22,01	19,93	90,44	13,53	120,26	125,08	15,11
LAICA 07-27	21,31	19,19	89,87	14,26	113,26	131,74	15,09
BJ 83-19	20,03	17,28	86,16	11,21	108,16	137,17	14,91
LAICA 04-44	21,46	19,31	89,85	11,73	121,86	122,23	14,75
LAICA 08-23	21,48	19,23	89,46	12,26	119,61	118,60	14,59
SP 78-4764	21,14	18,65	88,04	13,47	111,37	128,56	14,37
LAICA 04-46	20,57	17,70	86,02	13,73	103,72	132,05	14,24
MEX 79-431 (T)	21,73	19,56	89,96	14,31	115,33	118,89	13,60
LAICA 08-30	21,39	19,05	89,08	16,22	105,56	114,08	12,10
Promedio	21,59	19,25	89,06	13,56	115,19	135,02	15,67

(T) Variedades utilizadas como testigo

Medias con una letra común no son significativamente diferentes según Tukey 0,05

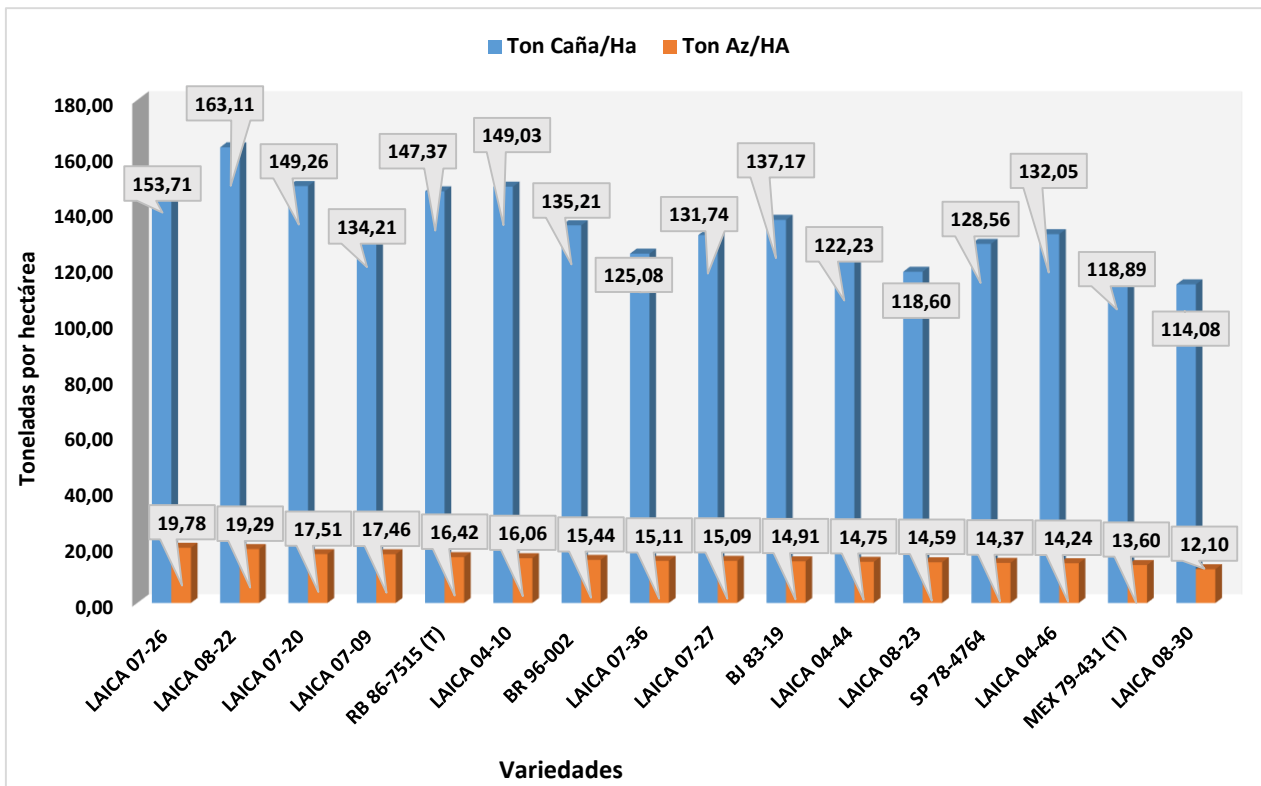


Figura 1. Resultados agroindustriales de 16 variedades de caña de azúcar CopeVictoria Grecia, Alajuela según las variables toneladas de caña y azúcar por hectárea, promedio tres cosechas, 2015.

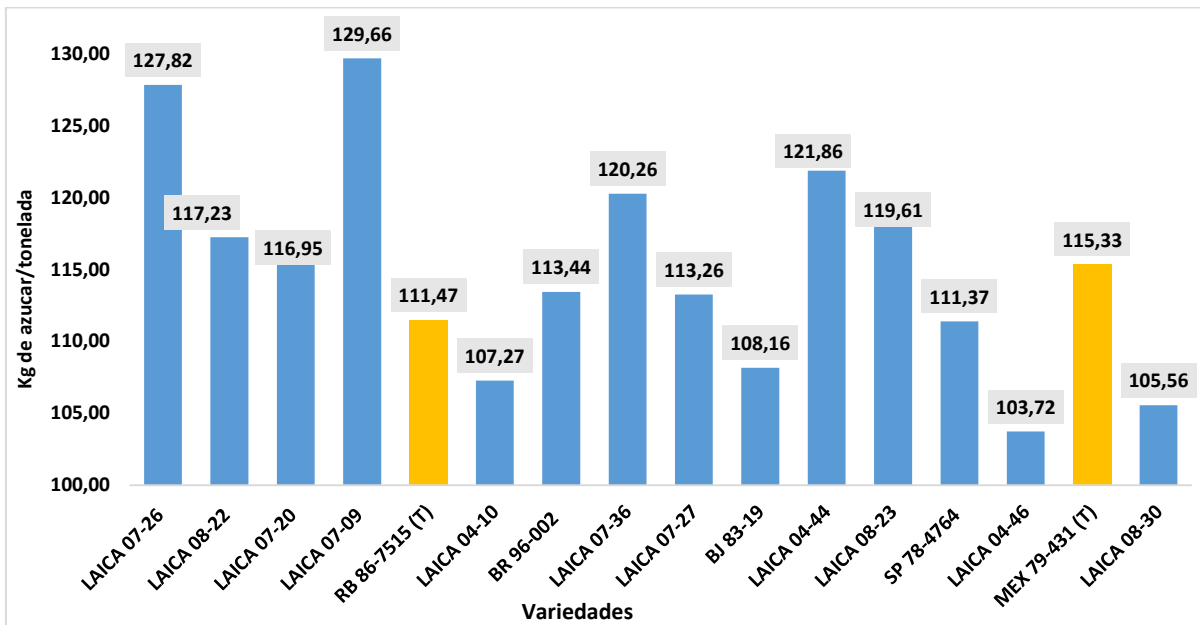


Figura 2. Resultados agroindustriales de 16 variedades de caña de azúcar, en CopeVictoria Grecia Alajuela, según el rendimiento industrial, promedio tres cosechas, 2015.

Conclusiones

- Las variedades LAICA 07-26, LAICA 07-20, LAICA 07-09 y LAICA 08-22 son las que han mostrado los mejores rendimientos industriales y agrícolas del ensayo. Estas sobrepasaron a los testigos Mex 79-431 y RB 86-7515 aunque no se encontraron diferencias estadísticas.
- Las variedades LAICA 07-09 y LAICA 07-26 se muestran como las más azucareras ya que han presentado los mejores rendimientos industriales, lo que indica la importancia de estas dos variedades tanto para la región como para utilizarlas como progenitores en el programa de cruzamiento de DIECA.
- Es importante decir, que estas cuatro variedades muestran potencial para llegar a ser nuevas opciones varietales para la Región del Valle Central, sin dejar de lado a las muy sobresalientes RB 86-7515 y Mex 79-431 las cuales han venido brindando muy buenos resultados desde hace ya varios años.



Evaluación de 18 variedades de caña de azúcar durante tres cosechas en un suelo Ultisol en la Región de Los Chiles de Alajuela, Costa Rica.

En 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 que permita unificar criterios y tecnologías de producción (Chávez, 2014).

El proceso de mejoramiento genético en la caña de azúcar requiere un trabajo conjunto de diversas áreas como lo son genetistas, entomólogos y fitopatólogos. El trabajo es lento, debido a que se debe ir haciendo una selección y evaluación de cada una de las variedades, durante un periodo prolongado de tiempo, hasta encontrar materiales que se desarrollen de forma indicada en cada zona cañera de Costa Rica. Se requieren evaluaciones agrícolas e industriales a cada una de las variedades en estudio, con la finalidad de seleccionar aquellas que mejor se adapten y superen en todos los ámbitos a cada testigo regional, sometido a las mismas condiciones que el resto de variedades. En el desarrollo de nuevas variedades de caña de azúcar, un aspecto a tener en cuenta es el proceso de maduración del tallo, donde influyen altamente las condiciones climáticas.

El área de producción de caña de azúcar en la Región Norte de Costa Rica está conformada por los cantones de San Carlos y Los Chiles de Alajuela. Esta zona pasó a ocupar el segundo lugar del país en cuanto a área sembrada de caña de azúcar, siendo esta de 8.934 has. Esto se debe principalmente al aumento del área en el cantón de Los Chiles, donde en 2007 contaba con 1251,27 has y para el 2013 esta era de 1549,75 has, es decir casi un 24% más de área (Chávez y Chavarría, 2013; Chávez *et al.* 2008). Esta zona posee una estación seca no muy bien definida y un diferencial térmico medio, el cual influye directamente sobre los rendimientos industriales del cultivo, aunque también no debemos dejar de lado, el potencial azucarero de cada variedad.

Teniendo en cuenta que esta es una zona en expansión en el cultivo de la caña de azúcar, es sumamente importante desarrollar y buscar nuevas alternativas varietales para esta subregión. Por lo cual se decidió establecer esta prueba comparativa de variedades de caña de azúcar, empleando el protocolo de selección del Programa de Mejoramiento Genético DIECA-LAICA; con materiales que han presentado buenos rendimientos en pruebas anteriores en la subregión Los Chiles de Alajuela.

Por lo tanto el objetivo del presente trabajo es evaluar agroindustrialmente 18 variedades de caña de azúcar, seis clones nacionales y doce extranjeros, con el fin de buscar más opciones varietales para la localidad de Los Chiles en la Región Norte de Costa Rica.

Ubicación

Este ensayo se estableció el 09 de julio del año 2012 en finca Santa Teresa propiedad del Ingenio Cutris, situada en el distrito de Los Chiles, cantón Los Chiles, provincia de Alajuela, ubicada a 43 msnm, con una precipitación de 2.612 mm y con temperaturas máximas de 34,1°C y mínimas de 21,7°C; los meses más secos o de mínima precipitación se dan desde Enero hasta Abril, los de máxima son entre Julio, Agosto y Setiembre. La prueba se realizó entre los años agrícolas de 2012/2013 (caña planta), 2013-2014 (primer soca) y 2014-2015 (segunda soca).

El diseño experimental utilizado fue de Bloques Completos al Azar con cuatro repeticiones. La unidad experimental la constituye una parcela de 67,5 m² (5 surcos de 9 m), con un distanciamiento de 1,5 m entre surcos y 2 m entre parcelas.

Se están evaluando 18 variedades, seis nacionales y doce extranjeras, dentro de las cuales se encuentran la PR 80-2038 y la Q 132, utilizadas como testigos, ya que son variedades muy conocidas y sembradas de forma comercial en la región, además se adicionó la variedad B 82-333 como un testigo más reciente en esta localidad, ya que esta variedad fue la que ofreció los mejores rendimientos en la primer prueba de variedades que se estableció hace poco tiempo atrás en Los Chiles, Alajuela.

Variables agroindustriales

Se tomó una muestra de 5 tallos por parcela, las cuales fueron enviadas al laboratorio de azúcar del Ingenio Cutris, para que fueran analizadas. La estimación de las toneladas de caña por hectárea se obtuvo pesando la totalidad de la caña que tenía cada parcela, para lo cual se empleó una balanza. Las variables evaluadas, se citan seguidamente:

- Brix (%)
- Pol (%) en caña
- Pureza (%) del jugo
- Fibra (%) caña
- Rendimiento industria (Kg azúcar/ton)
- Toneladas métricas de caña por hectárea (Ton Caña/ha)
- Toneladas métricas de azúcar por hectárea (Ton Azúcar/ha)
- PRT (porcentaje de diferencia, respecto al mejor testigo en la variable toneladas de azúcar por hectárea).
- Relación sacarosa, toneladas de caña necesarias para extraer, una tonelada de azúcar.

Análisis estadístico

Para interpretar los resultados se realizó un análisis de varianza utilizando el programa Infostat, mediante una comparación de tratamientos empleando un alfa de 0,05, mediante la prueba de Tuckey.

Curva de Madurez

Adicional a al ensayo se sembró una parcela de 4 surcos de 6 m (36 m²) con el fin de extraer muestras de caña para obtener el comportamiento de la madurez. Cada muestra estaba compuesta por 6 tallos, los cuales fueron enviados al laboratorio del Ingenio Cutris, para ser analizada según el Sistema de Pago por Calidad que aplica LAICA en el país. A los resultados reportados por el laboratorio se les aplicó un castigo del 20%. En este trabajo solo se

presenta la curva de madurez correspondiente a la segunda cosecha de las seis variedades más sobresalientes, en comparación con los dos testigos, empezando en el mes de febrero y terminando en mayo.

Suelo y fertilización

El suelo del lugar se clasificó como Ultisol. En caña planta la fertilización fue de 115,2, 115,2 y 115,2 Kg/Ha de N, P₂O₅ y K₂O y en caña soca se aplicaron 196, 81 y 175 Kg/ha de N, P₂O₅ y K₂O, respectivamente.



Resultados y discusión

Caña planta

Como este ensayo se estableció un poco tarde (principios del mes de julio), la primera cosecha o caña planta se efectuó a una edad de 9,5 meses y los resultados obtenidos se pueden apreciar en el Cuadro 14. De acuerdo a esta información, las variedades LAICA 04-809, SP 81-3250, RB 86-7515, SP 78-4764 y NA 85-1602 mostraron rendimientos de toneladas de caña y de azúcar por hectárea, superiores a la variedad Q 132 que fue el mejor testigo. Desde el punto de vista estadístico no hay diferencias entre este grupo de variedades.

En cuanto a rendimiento en kilogramos de azúcar por tonelada, la variedad más sobresaliente fue la NA 85-1602 con 108,42 kilogramos, siendo estadísticamente superior a 8 de las variedades en estudio, incluida la B 82-333 (Testigo).

En lo que respecta a la relación sacarosa, se puede observar que la variedad B 82-333 mostró el valor más alto (12,09), esto debido a sus bajos rendimientos en Kilogramos de azúcar por tonelada de caña (82,31).

Cuadro 14.
Resultados Agroindustriales de la Prueba Comparativa de 18 Variedades en Los Chiles
(Sta. Teresa) Alajuela, primera cosecha, Edad 9 Meses, Año 2013.

Variedad	% Brix	% Sacar	% Pureza	% Fibra	Kg Az/Ton	TCH	TAH	Rel. Sac.	PRT (%)
LAICA 04-809	21.08 abcd	18.42 abc	87.37 ab	11.91 bc	101.47 abc	131.1 a	13.29 a	9.86	118.87
SP 81-3250	21.06 abcd	18.25 abc	86.65 ab	12.84 ab	97.71 abc	133.7 a	13.08 a	10.22	116.99
RB 86-7515	20.03 cd	17.18 cd	85.81 abc	12.63 abc	92.08 bcd	133.1 a	12.25 ab	10.87	109.57
SP 78-4764	21.00 abcd	17.88 abc	85.12 abc	12.56 abc	95.72 abcd	128.3 ab	12.22 ab	10.50	109.30
NA 85-1602	22.26 a	19.88 a	89.29 a	12.70 abc	108.42 a	109.7 cde	11.89 abc	9.22	106.35
Q 132 (T)	20.48 abcd	17.64 bc	86.03 abc	12.03 abc	96.18 abc	116.3 abc	11.18 abcd	10.41	100.00
LAICA 04-44	19.60 cd	16.52 cd	84.21 bc	11.19 c	91.09 bcd	118 abc	10.75 bcde	10.97	96.15
LAICA 01-604	21.07 abcd	18.30 abc	86.83 ab	13.05 ab	97.55 abc	109.7 cde	10.73 bcde	10.23	95.97
LAICA 03-805	20.95 abcd	18.16 abc	86.79 ab	12.86 ab	97.2 abc	109.1 cde	10.62 bcde	10.27	94.99
B 59-92	20.08 bcd	17.17 cd	85.47 abc	12.60 abc	91.92 bcd	112.3 bcd	10.34 bcde	10.86	92.49
B 77-95	19.78 cd	17.07 cd	86.28 abc	11.51 bc	94.51 bcd	108 cde	10.21 bcde	10.58	91.32
LAICA 05-802	19.91 cd	16.76 cd	84.23 bc	12.73 abc	88.77 cd	113.4 bc	10.06 cde	11.27	89.98
PR 80-2038 (T)	20.82 abcd	18.20 abc	87.43 ab	12.58 abc	98.61 abc	101.9 cde	10.04 cde	10.15	89.80
B 82-333 (T)	18.70 d	15.33 d	81.94 c	11.70 bc	82.31 d	119.4 abc	9.87 cde	12.09	88.28
CP 01-2060	22.14 ab	19.47 ab	87.95 ab	13.58 a	102.97 ab	94.52 e	9.73 de	9.71	87.03
B 80-689	19.51 cd	16.88 cd	86.45 ab	11.79 bc	92.87 bcd	103.9 cde	9.67 de	10.74	86.49
B 76-385	19.69 cd	16.77 cd	85.13 abc	11.55 bc	92.19 bcd	95.19 de	8.79 e	10.83	87.38
LAICA 01-213	20.29 abcd	17.72 abc	87.36 ab	12.41 abc	96.39 abc	64.07 f	6.18 f	10.37	55.28
PROMEDIO	20,47	17,64	86,13	12,35	95,44	111,20	10,61	10,51	95,35
CV (%)	3,91	4,88	1,98	4,86	5,42	6,10	7,75		

Medias con una letra común no son significativamente diferentes

Primera soca o segunda cosecha

La segunda cosecha se realizó a la edad de 12 meses mostrándose la información obtenida en el Cuadro 15. En la variable de rendimiento en kilogramos de azúcar por tonelada, la mejor variedad fue B 77-95 con 109,71 kilogramos, siendo estadísticamente superior al resto de variedades en estudio, incluidos los tres testigos. Por el contrario el valor más bajo lo ofreció la variedad SP 81-3250 con 87,44 kilogramos de azúcar por tonelada de caña.

En cuanto a rendimiento en toneladas de caña y de azúcar por hectárea, las mejores variedades fueron el testigo B 82-333, seguido por NA 85-1602, B 59-92, LAICA 04-809, SP 78-4764 y RB 86-7515, sin embargo las mismas no mostraron diferencia estadística respecto a los testigos. Las variedades con menor relación sacarosa son la B77-95, la CP 01-2060 y la LAICA 01-604, lo que se puede interpretar como un aspecto importante a evaluar, ya que

este es fundamental a tomar muy en cuenta para determinar los costos de producción en el rubro del transporte.

Cuadro 15.
Resultados de la Prueba Comparativa de 18 Variedades en Los Chiles (Sta. Teresa), Alajuela, Costa Rica, Segunda Cosecha, Edad 12 Meses. Año 2014.

Variedad	% Brix	% Sacarosa	% Pureza	% Fibra	Kg Az/Ton	TCH	TAH	Relac. Sac.	PRT (%)
B 82-333 (T)	21.11 abc	17.84 abc	84.51 ns	11.98 ab	96.55 bc	173.22 a	16.76 a	10.34	123.24
NA 85-1602	20.99 abc	18.42 abc	87.70 ns	12.46 ab	100.25 bc	166.37 a	16.69 a	9.97	122.72
B 59-92	21.13 abc	18.04 abc	85.28 ns	12.67 ab	96.13 bc	171.45 a	16.52 a	10.38	121.47
LAICA 04-809	20.94 abc	18.36 abc	87.70 ns	12.19 ab	100.65 bc	163.48 a	16.45 a	9.94	120.96
SP 78-4764	20.84 abc	17.74 abc	85.10 ns	12.83 ab	94.13 bc	168.52 a	15.86 ab	10.63	116.62
RB 86-7515	20.64 abc	17.92 abc	86.80 ns	12.43 ab	97.18 bc	160.82 abc	15.57 ab	10.33	114.49
PR 80-2038 (T)	20.90 abc	18.39 abc	87.99 ns	12.23 ab	100.82 bc	150.56 abc	15.17 ab	9.92	111.54
LAICA 03-805	21.08 abc	18.56 abc	87.84 ns	12.37 ab	101.27 bc	147.81 abc	14.97 ab	9.87	110.07
SP 81-3250	19.92 bc	16.56 bc	82.84 ns	12.62 ab	87.44 c	170.82 a	14.90 abc	11.46	109.56
LAICA 05-802	21.18 abc	18.14 abc	85.62 ns	12.87 ab	96.56 bc	151.70 abc	14.65 abc	10.35	107.72
LAICA 01-604	21.79 ab	19.03 abc	87.30 ns	12.64 ab	102.81 bc	141.37 abc	14.54 abc	9.72	106.91
B 77-95	21.91 abc	19.47 ab	88.86 ns	11.38 b	109.71 a	127.74 bcd	14.03 abc	9.10	103.16
LAICA 04-44	21.11 abc	17.87 abc	84.68 ns	12.16 ab	96.31 bc	143.52 abc	13.84 abc	10.37	101.76
Q 132 (T)	19.94 bc	17.04 bc	85.41 ns	11.44 b	94.03 bc	145.04 abc	13.60 abc	10.66	100.00
B 80-689	19.26 c	16.28 c	84.54 ns	11.43 b	89.45 bc	141.23 abc	12.63 abcd	11.18	92.87
B 76-385	20.26 abc	17.22 abc	84.89 ns	11.60 b	94.44 bc	124.93 cd	11.76 bcd	10.62	86.47
CP 01-2060	22.54 a	20.00 a	88.72 ns	13.28 a	107.08 b	99.22 d	10.63 cd	9.33	78.16
LAICA 01-213	20.67 abc	17.64 abc	85.34 ns	11.82 ab	96.36 bc	95.48 d	9.24 d	10.33	67.94
PROMEDIO	20,90	18,03	86,17	12,24	97,84	146,85	14,32	10,25	105,31
CV (%)	4,26	6,32	2,84	4,83	7,24	8,76	11,66		

Medias con una letra común no son significativamente diferentes.

Segunda soca o Tercera cosecha.

Los rendimientos obtenidos en la tercera cosecha se pueden apreciar en el cuadro 16. De acuerdo a estos para la variable de kilogramos de azúcar por tonelada de caña las mejores variedades fueron LAICA 01-604 y LAICA 04-809 con 108,58 y 106,06 kilogramos respectivamente. Estadísticamente no hay diferencias entre estas dos variedades y los testigos.

Los rendimientos mayores en cuanto a toneladas de caña por hectárea lo ofrecen las variedades RB 86-7515, LAICA 04-809 y B 59-92 con 155,0, 150,85, y 150,41 toneladas respectivamente, en comparación el mejor testigo (Q 132) rindió 136,59 toneladas.

Respecto a la variable de rendimiento en toneladas de azúcar por hectárea, las variedades más sobresalientes fueron LAICA 04-809, RB 86-7515 y B 59-92, superando al mejor testigo, que fue la Q 132 en un 20,94%, 14,29% y 7,26 %, respectivamente. Estadísticamente las diferencias tanto de caña como de azúcar entre estas tres variedades y el mejor testigo, no son significativas.

Cuadro 16.
Resultados de la Prueba Comparativa de 18 Variedades en Los Chiles (Sta. Teresa),
Alajuela, Costa Rica, Tercera Cosecha, Edad 12 Meses. Año 2015.

Variedad	% Brix	% Sac	% Pureza	Kg Az/Ton	TCH	TAH	Relac. Sac.	PRT (%)
LAICA 04-809	21.96 ab	19.75 ns	90.10 ns	106.06 b	150.85 d	16.00 f	9.43	120.94
RB 86-7515	20.87 ab	18.60 ns	89.16 ns	97.55 ab	155.00 d	15.12 ef	10.25	114.29
B 59-92	20.71 ab	17.99 ns	86.88 ns	94.32 ab	150.41 d	14.19 def	10.60	107.26
Q 132 (T)	20.22 ab	17.95 ns	88.76 ns	96.80 ab	136.59 cd	13.23 cdef	10.32	100.00
B 82-333(T)	21.67 ab	18.70 ns	86.38 ns	94.94 ab	134.67 cd	12.83 bcdef	10.50	96.98
NA 85-1602	21.29 ab	19.42 ns	91.19 ns	98.64 ab	130.59 cd	12.79 bcdef	10.21	96.67
B 80-689	21.16 ab	18.90 ns	89.36 ns	100.21 ab	126.67 cd	12.69 bcdef	9.98	95.92
SP 81-3250	21.24 ab	18.66 ns	87.90 ns	94.59 ab	132.55 cd	12.55 bcdef	10.56	94.86
LAICA 04-44	21.05 ab	18.26 ns	86.83 ns	97.49 ab	128.59 cd	12.54 bcdef	10.25	94.78
B 77-95	21.58 ab	19.24 ns	89.17 ns	102.82 ab	121.89 bcd	12.49 bcdef	9.76	94.41
SP 78-4764	21.53 ab	18.98 ns	88.19 ns	97.95 ab	125.15 bcd	12.25 bcde	10.22	92.59
PR 80-2038 (T)	20.94 ab	18.90 ns	90.32 ns	102.25 ab	116.08 bc	11.82 bcde	9.82	89.34
LAICA 03-805	21.15 ab	19.15 ns	90.61 ns	99.35 ab	115.70 bc	11.51 bcd	10.05	87.00
LAICA 01-604	22.56 ab	16.39 ns	73.18 ns	108.58 b	106.15 abc	11.49 bcd	9.24	86.85
LAICA 05-802	20.26 ab	17.88 ns	88.28 ns	90.96 a	109.37 bc	9.93 abc	11.01	75.06
CP 01-2060	22.57 b	20.41 ns	90.39 ns	101.87 ab	74.93 a	7.65 a	9.79	57.82
B 76-385	21.68 ab	19.49 ns	89.85 ns	101.43 ab	92.37 ab	7.10 ab	9.86	70.82
LAICA 01-213	20.12 a	18.23 ns	90.64 ns	95.56 ab	73.74 a	7.10 a	10.39	53.67
PROMEDIO	21,25	18,72	88,18	98,97	121,18	12,15	10,12	90,51
CV (%)	4,45	10,13	9,42	5,77	10,64	11,65		

Medias con una letra común no son significativamente diferentes

Análisis de los Rendimientos Promedio de las Tres Cosechas.

En el Cuadro 17 y la Figura 3 se puede observar la información promedio de las tres cosechas para cada variable y variedad en estudio. Esta información es muy relevante ya que comprende tres periodos de evaluación, lo que le da más confiabilidad a los resultados.

Con respecto a los rendimientos en kilogramos de azúcar por tonelada de caña, el promedio más bajo se obtuvo con la variedad B 82-333 (91,27 kilogramos), mientras que el mayor rendimiento lo mostró la CP 01-2060 (103,97 kilogramos), siendo el rendimiento promedio de 97,42 kilogramos. En esta variable no se observan diferencias estadísticas significativas entre todas las variedades en estudio.

Otra variable de rendimiento muy importante lo representan las toneladas de caña por hectárea, para la cual en este trabajo sobresalen un grupo de variedades como la RB 86-7515, LAICA 04-809, SP 81-3250, B 59-92, entre otras con una producción promedio de 149,64, 148,47, 145,69 y 144,73 toneladas de caña por hectárea respectivamente, las cuales fueron muy superiores a los testigos Q 132, PR 80-2038 y B82-333, que lograron producciones de 132,65, 122,84 y 142,42 toneladas de caña por hectárea, respectivamente, esto aunque no hayan diferencias estadísticas significativas entre ellas.

En toneladas de azúcar por hectárea, los rendimientos más altos se observan en las variedades LAICA 04-809, RB 86-7515, NA 85-1602, B 59-92, SP 81-3250 Y SP 78-4764, estas superaron porcentualmente al testigo más representativo de la zona (Q 132) en: 20,26%, 12,78%, 8,58%, 7,07%, 7,14% y 6,17%, respectivamente; aunque esto no refleja diferencias estadísticas significativas según Tuckey al 5%.

Cuadro 17.
Resultados Agroindustriales de la Prueba Comparativa de 18 Variedades en Los Chiles
(Sta. Teresa), Alajuela, Costa Rica, Promedio de Tres Cosechas. 2015.

Variedad	% Brix	% Sac	% Pureza	% Fibra	Kg Az/Ton	TCH	TAH	Rel. Sac.	PRT (%)
LAICA 04-809	21.33 ab	18.84 ns	88.39 ns	12.05 abcd	102.73 ns	148.47 b	15.25 b	9.74	120.26
RB 86-7515	20.51 ab	17.9 ns	87.26 ns	12.53 abcde	95.60 ns	149.64 b	14.31 b	10.48	112.78
NA 85-1602	21.51 ab	19.24 ns	89.39 ns	12.58 bcde	102.44 ns	135.54 ab	13.79 ab	9.8	108.58
B 59-92	20.54 ab	17.73 ns	85.88 ns	12.64 bcde	94.12 ns	144.73 b	13.68 ab	10.61	107.07
SP 81-3250	20.74 ab	17.82 ns	85.8 ns	12.73 cde	93.25 ns	145.69 b	13.51 ab	10.75	107.14
SP 78-4764	21.12 ab	18.2 ns	86.14 ns	12.7 bcde	95.93 ns	140.64 ab	13.44 ab	10.45	106.17
B 82-333 (T)	20.49 ab	17.29 ns	84.28 ns	11.84 abcd	91.27 ns	142.42 b	13.15 ab	10.98	102.83
Q 132 (T)	20.21 ab	17.54 ns	86.73 ns	11.74 abcd	95.67 ns	132.65 ab	12.67 ab	10.46	100
LAICA 04-44	20.59 ab	17.55 ns	85.24 ns	11.68 abc	94.96 ns	130.02 ab	12.38 ab	10.53	97.56
LAICA 03-805	21.06 ab	18.62 ns	88.41 ns	12.62 bcde	99.27 ns	124.19 ab	12.37 ab	10.06	97.35
PR 80-2038 (T)	20.89 ab	18.5 ns	88.58 ns	12.41 abcde	100.56 ns	122.84 ab	12.34 ab	9.96	96.89
LAICA 01-604	21.81 ab	17.91 ns	82.44 ns	12.85 de	102.98 ns	119.09 ab	12.25 ab	9.73	96.58
B 77-95	21.09 ab	18.59 ns	88.1 ns	11.45 a	102.35 ns	119.22 ab	12.24 ab	9.81	96.3
B 80-689	19.98 a	17.35 ns	86.78 ns	11.61 abc	94.18 ns	123.93 ab	11.66 ab	10.63	91.76
LAICA 05-802	20.45 ab	17.59 ns	86.04 ns	12.8 de	92.10 ns	124.83 ab	11.55 ab	10.88	90.92
B 76-385	20.54 ab	17.83 ns	86.62 ns	11.58 ab	96,02 ns	104.16 ab	9.97 ab	9.61	89.44
CP 01-2060	22.42 b	19.96 ns	89.02 ns	13.43 e	103.97 ns	89.56 ab	9.34 ab	9.61	74.34
LAICA 01-213	20.36 ab	17.86 ns	87.78 ns	12.12 abcd	96.10 ns	77.76 a	7.51 a	10.36	58.96
Promedio	20.87	18.13	86.83	12.30	97.42	126.41	12.30	10.25	97.50
CV %	3.52	5.3	3.08	2.27	7.18	16.25	17.38		

Medias con una letra común no son significativamente diferentes

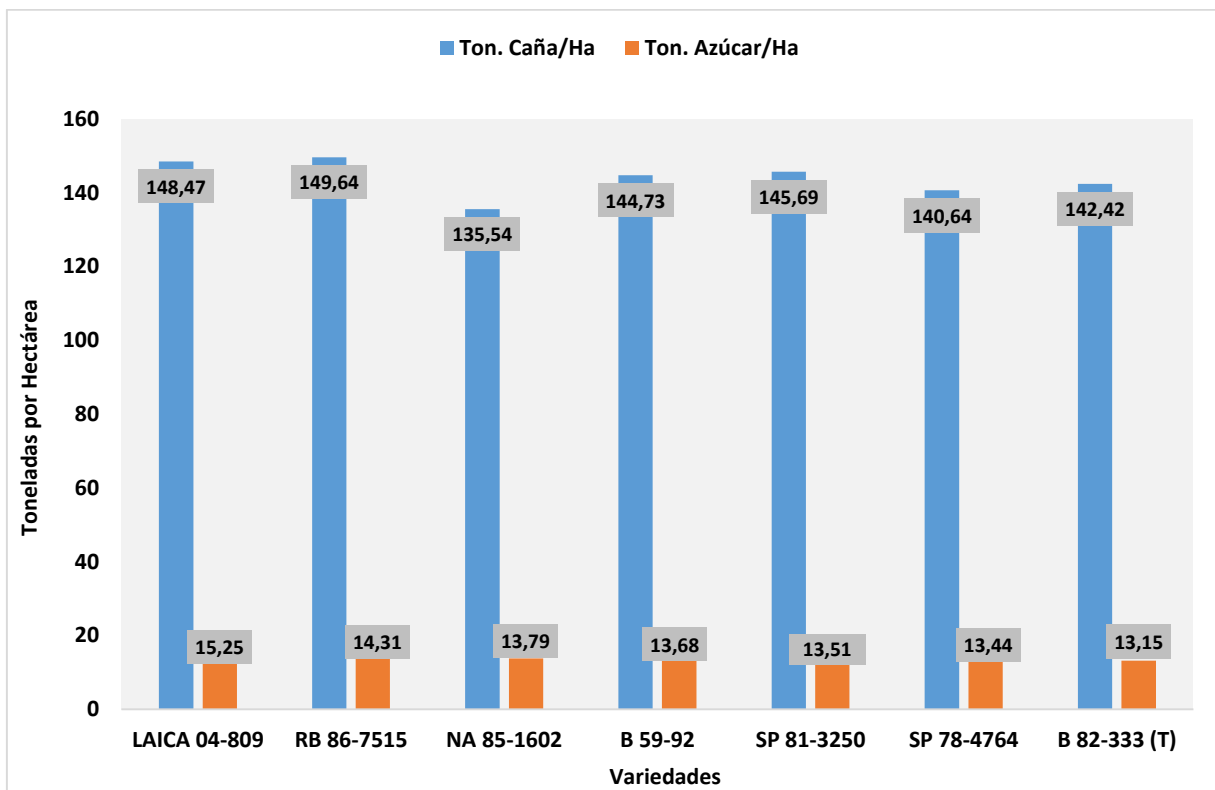


Figura 3. Datos agroindustriales de las variedades más sobresalientes de caña de azúcar, Fase VI Santa Teresa, Los Chiles, promedio tres cosechas, 2015.

Curva de Madurez de las Variedades Sobresalientes.

Un factor fundamental en el proceso de maduración del tallo de la caña de azúcar son las condiciones climáticas; una estación seca bien definida y un diferencial térmico amplio influyen directamente sobre los rendimientos industriales del cultivo, aunque también no debemos dejar de lado, el potencial azucarero de cada variedad.

Es importante mencionar que la época de molienda en esta región se extiende desde finales del mes de Enero a Junio, periodo en el cual se presentan muchas veces altas precipitaciones pluviales, lo que viene a afectar la madurez. Los resultados demostraron un comportamiento diferencial en la madurez de las variedades durante el periodo de molienda, encontrándose que unas pocas se pueden clasificar como de maduración temprana, otras de maduración media y algunas tardías, aspecto fundamental a tomar en cuenta a la hora de planear los porcentajes de siembra por variedad, así como la cosecha.

En esta publicación se presenta la curva de madurez realizada durante la zafra 2014, que correspondía justamente a la segunda cosecha. Para efectos de este informe solo se presenta la información de las seis variedades que mostraron los mayores rendimientos en toneladas de caña por hectárea, así como la curva de maduración de los dos mejores testigos Q 132 y B 82-333.

En la Figura 3 se pueden apreciar las curvas de las variedades LAICA 04-809 y B 59-92, en comparación con los testigos Q 132 y B 82-333. La LAICA 04-809 se muestra como la del potencial azucarero más alto, alcanzando su mayor rendimiento en el segundo tercio de la zafra (intermedia), le sigue el testigo Q 132, la cual presenta una madurez similar; luego está la B 59-92 madurando entre mediados y finales de zafra y por último la B 82-333, que es totalmente de maduración tardía.

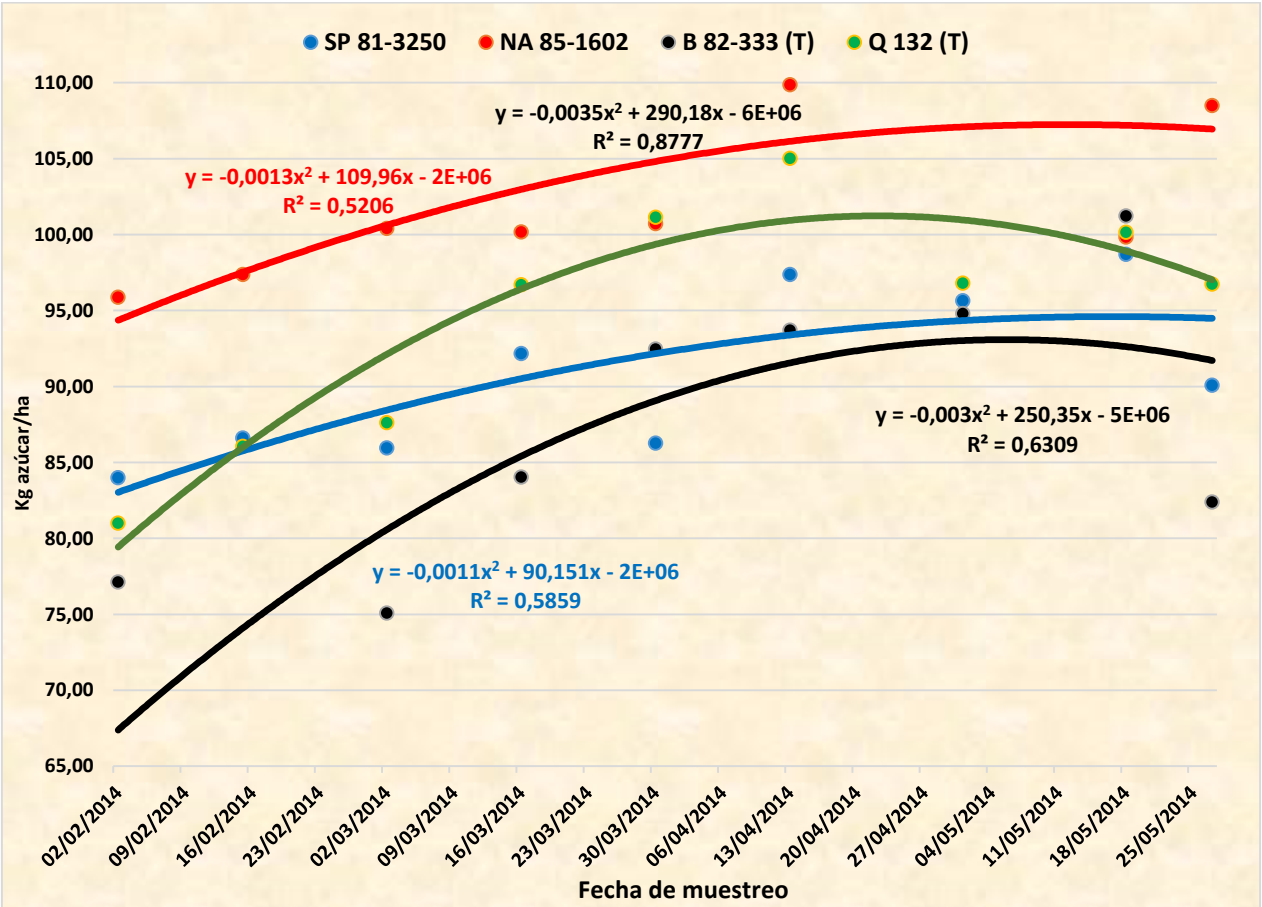


Figura 3. Curva de Madurez de las Variedades LAICA 04-809 y B 59-92 en comparación con las variedades testigos B 82-333 y Q 132.

La curva de madurez de las variedades RB 86-7515 y SP 78-4764 se muestra en la Figura 4. La RB 86-7515 madura entre mitad y finales de zafra, y su potencial azucarero es levemente inferior al testigo Q 132. Por su parte la variedad SP 78-4764 presenta un bajo potencial azucarero y una curva con poca variación a través de la zafra, pudiéndose catalogar como de madurez intermedia a tardía.

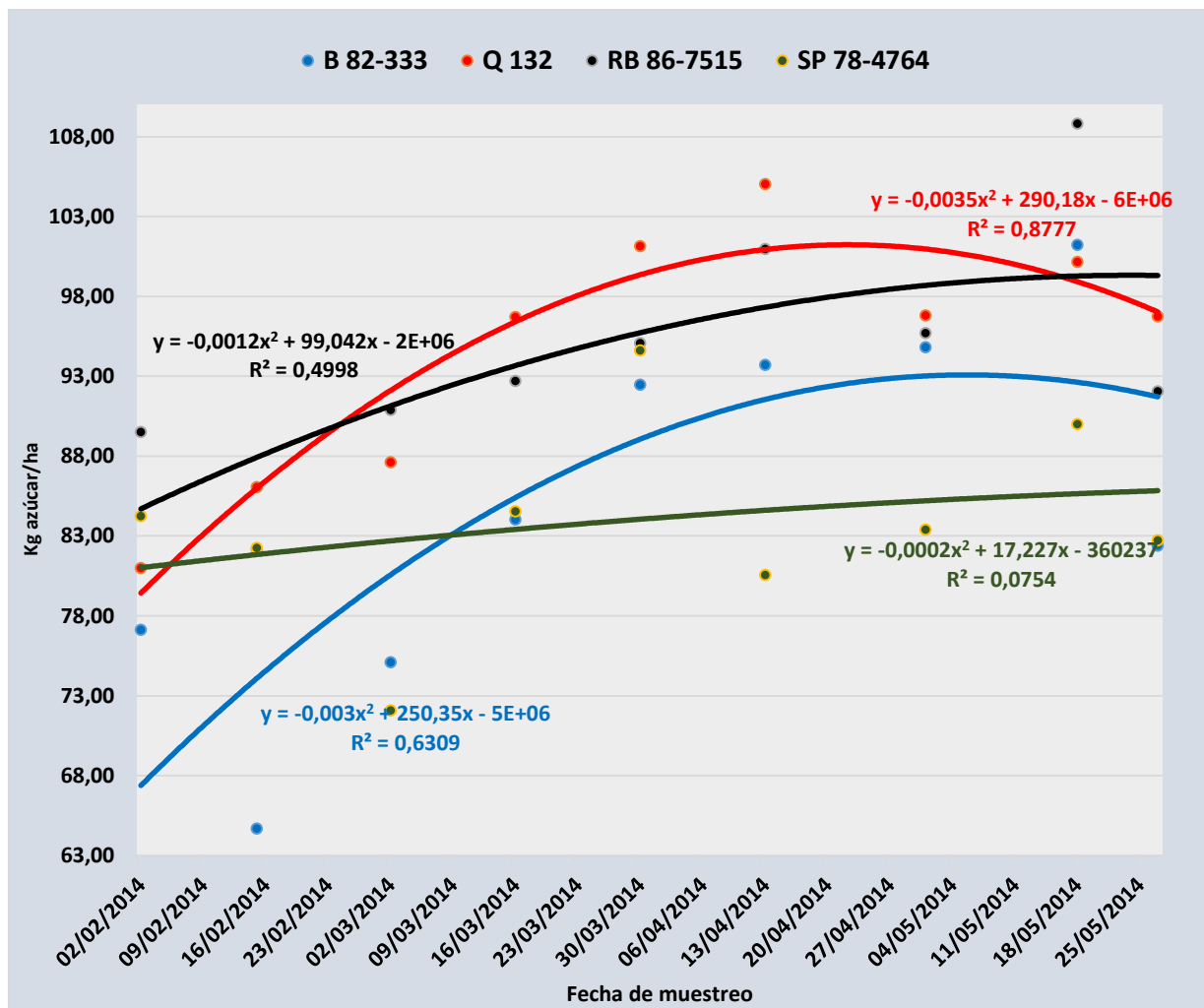


Figura 5. Curva de Madurez de las Variedades RB 86-7515 y SP 78-4764, en comparación con las variedades testigos B 82-333 y Q 132.

En la Figura 5 se puede ver la curva de maduración de las variedades NA 85-1602 y SP 81-3250. Sobresale el potencial azucarero de la variedad NA 85-1602 sobre los testigos y la SP 81-3250. Esta variedad NA 85-1602 por su riqueza azucarera puede cosecharse casi que en cualquier tercio de la zafra, aunque su mejor madurez la adquiere a mediados de zafra. La

variedad SP 81-3250 por su parte supera levemente el potencial azucarero de la variedad testigo B 82-333 y su curva de madurez indica que se debe cosechar en el último tercio de la zafra.

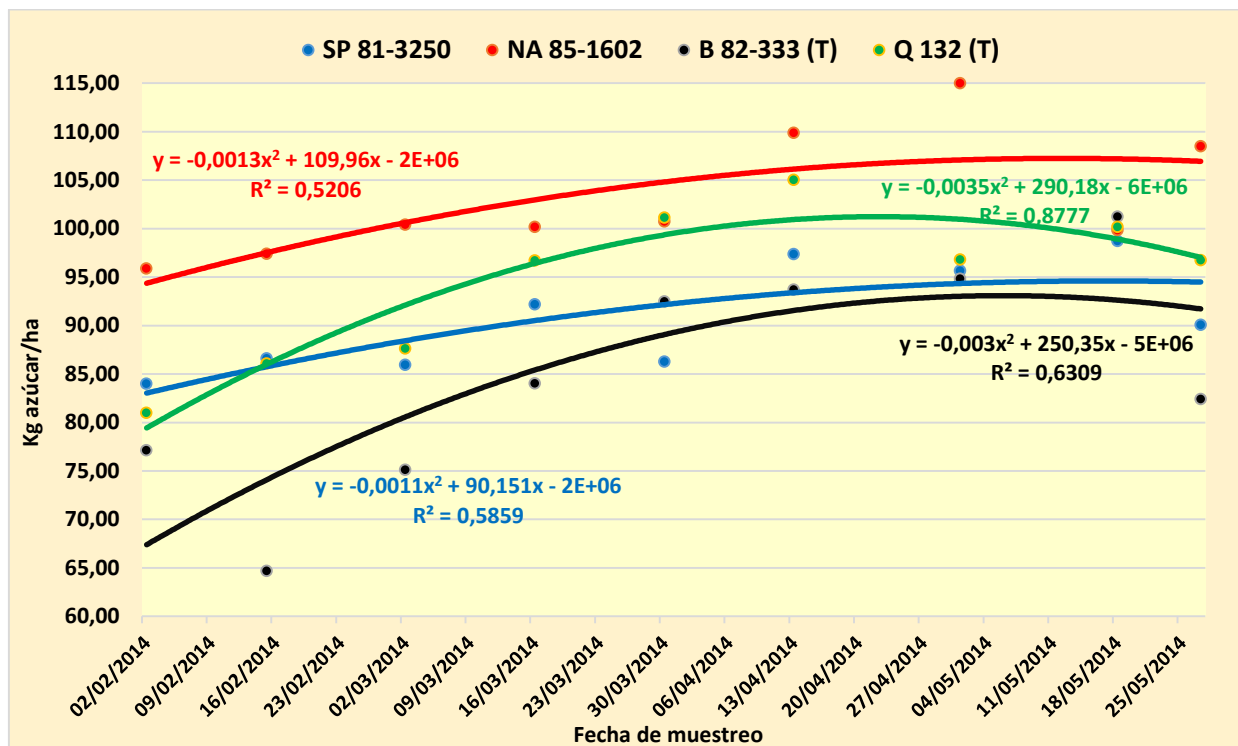


Figura 5. Curva de Madurez de las Variedades SP 81-3250 y NA 85-1602, en comparación con las variedades testigos B 82-333 y Q 132.

Conclusiones

- Con base en los resultados obtenidos en este estudio, del cual se debe recalcar que falta una cosecha por realizar, se puede concluir lo siguiente:
- La mejor variedad durante estas tres cosechas ha sido la LAICA 04-809, la misma ha mostrado muy buenos rendimientos tanto de azúcar como de caña, superando en un 20,26% en producción de azúcar por hectárea a la variedad testigo Q 132.
- Las variedades RB 86-7515 y B 59-92 ocupan también los primeros lugares, ya que su rendimiento en kilogramos de azúcar por tonelada es similar al de Q 132 (Testigo), sin embargo muestran un mayor rendimiento en toneladas de caña por hectárea que esta.

- El tercer lugar en producción de toneladas de azúcar por hectárea lo ocupa la variedad NA 85-1602, esta se caracteriza por ofrecer muy buenos rendimientos de azúcar y un tonelaje de caña similar al testigo Q 132.
- Otras dos variedades que muestran rendimientos satisfactorios en este estudio son la SP 81-3250 y SP 78-4764, estas ofrecen un nivel intermedio en producción de azúcar, pero su tonelaje de caña por hectárea es alto.
- La variedad comercial (testigo B 82-333) más reciente de esta prueba, ocupó los primeros lugares a pesar de ofrecer rendimientos de azúcar por tonelada bajos. Esta variedad es de maduración tardía, lo cual se aprecia muy bien en la curva de maduración. Esta característica se debe tomar muy en cuenta a la hora de cultivarla.
- Las variedades LAICA 03-805 y LAICA 01-604, las cuales se encuentran cultivadas en cierto porcentaje en esta región, ofrecen rendimientos intermedios en toneladas de caña por hectárea, sin embargo su rendimiento en kilogramos de azúcar por tonelada es bueno.
- La variedad LAICA 04-809 muestra mayor potencial azucarero que el mejor testigo Q 132 y las dos alcanzan su mayor concentración de azúcar para mitad de zafra.
- Las variedades B 59-92, RB 86-7515, SP 78-4764 y SP 81-3250 ofrecen un potencial azucarero similar o levemente inferior al testigo Q 132; siendo todas ellas de maduración intermedia a tardía.

**Prueba comparativa de 7 variedades de caña de azúcar en la Región Sur,
Pérez Zeledón, dos cosechas, 2015.**

La Región Sur, tiene condiciones climáticas que han provocado que a través del tiempo brinde los mejores rendimientos agrícolas como lo fue la zafra 2014-2105 que obtuvo un rendimiento industrial de 127,40 kg de azúcar por tonelada (LAICA, 2015). Luego del año 2007 con la llegada de la enfermedad de la Roya Naranja (*Puccinia Kuehnii*), se han aumentado la cantidad de variedades de caña de azúcar sembradas en la región Sur.

Considerando que las variedades responden en forma diferencial a las condiciones a que se encuentren expuestas, es necesario estudiar y conocer su comportamiento en cada una de las zonas cañeras de Costa Rica. Ante esta necesidad, la Región Sur ha mantenido durante muchos años un ambicioso programa de introducción, evaluación y selección de nuevos híbridos, a través de la importación de variedades extranjeras, gracias a los convenios que posee LAICA y también por medio de los cruzamientos realizados en la estación experimental DIECA, que dan origen a las variedades con la sigla LAICA (Barrantes y Durán, 2012). Es importante recalcar que en esta región es donde se ha encontrado una mejor adopción por las variedades nacionales de sigla LAICA, para el año 2015 la zona sur contaba con un 40% del área sembrado con materiales nacionales (Oviedo y Durán, 2015).

La siembra de este ensayo se realizó el 2 de mayo del año 2013 en la Finca El Porvenir, propiedad de CoopeAgri R.L., la cual está ubicada en La Fortuna de San Pedro del cantón de Pérez Zeledón, en la región sur del país. Esta finca se encuentra aproximadamente a 700 metros sobre el nivel del mar, los suelos pertenecen al orden Ultisol y la precipitación pluvial anual y temperatura media es de 3.000 mm y 24,5°C, respectivamente.

El diseño experimental utilizado es el de bloques completos al azar con tres repeticiones, 8 variedades o tratamientos, el tamaño de la unidad experimental o parcela es de 67,5 metros cuadrados (5 surcos de 9 metros de largo, separados entre sí por 1,5 metros). La fertilización utilizada en caña planta y en la primera soca es la misma

recomendada para las plantaciones comerciales de la región. La primera cosecha se realizó a la edad de 11 meses, la segunda a los 12 meses.

Se evaluaron 7 variedades, tres nacionales y tres extranjeras; como testigo se utilizó la variedad LAICA 05-805. Variedades nacionales LAICA 08-808, LAICA 07-801 y LAICA 10-804 y variedades extranjeras B 76-259, RB 99-381 y SP 78-4764.

Se tomó una muestra de 5 tallos por parcela, las cuales fueron enviadas al laboratorio de azúcar del Ingenio El General, para que fueran analizadas. La estimación de las toneladas de caña por hectárea se obtuvo pesando la totalidad de la caña que tenía cada parcela, para lo cual se empleó una balanza. Las variables evaluadas fueron Brix (%), Pol (%) en caña, Pureza (%) del jugo, Fibra (%) caña, Rendimiento industria (Kg azúcar/ton), Toneladas métricas de caña por hectárea (Ton Caña/ha) y Toneladas métricas de azúcar por hectárea (Ton Azúcar/ha).

Para interpretar los resultados estadísticos se realizó un análisis de varianza utilizando el programa Infostat, mediante una comparación de tratamientos utilizando un alfa de 0,05, mediante la prueba de Tuckey.

Para la curva de madurez se utilizó una parcela adicional de 2 surcos de 9 m (27 m²). En este trabajo solo se presenta la curva de las cuatro variedades más sobresalientes, en comparación con el testigo LAICA 05-805, estos resultados se obtuvieron en la segunda cosecha.

Resultados y discusión

Caña planta

Cuadro 18.

Resultados agroindustriales de la prueba comparativa de ocho variedades en Pérez Zeledón, caña planta, 11 meses, Región Sur, 2014.

Variedad	Kg Az/Ton	Ton Ca/ha	Ton Az/ha	PRT	Rel. Sac.
RB 99-381	129,63	151,21	19,6	131,99	7,71
LAICA 10-804	147,30	113,98	16,79	113,06	6,79
SP 78-4764	122,22	128,3	15,68	105,59	8,18
B 76-259	120,35	129,28	15,56	104,78	8,31
LAICA 05-805 (T)	120,06	123,7	14,85	100,00	8,33
LAICA 08-808	123,20	120,25	14,81	99,73	8,12
LAICA 07-801	120,46	119,75	14,43	97,17	8,30
Promedio	125,76	128,68	16,16	108,82	7,99

PRT: Porcentaje de diferencia respecto al mejor testigo en la variable Toneladas de Azúcar por Hectárea.

Relación sacarosa: Toneladas de caña necesarias para extraer una tonelada de azúcar.

Medias con una letra común no son significativamente diferentes según Tukey 5%.

En esta primera cosecha hubo un problema al recoger los análisis de las muestras del laboratorio del Ingenio el General, por lo cual los resultados fueron confusos y se decidió utilizar los obtenidos por la última curva de madurez del año 2014.

De acuerdo a esta información (Cuadro 18), la mejor variedad es la RB 99-381 con una producción de 19,6 toneladas de azúcar por hectárea. La variedad más azucarera fue la LAICA 10-804 con 147,30 kg de azúcar.

En esta primera cosecha se encontraron datos muy significativos y relevantes, donde se espera que con el pasar de las cosechas, estos se lleguen a consolidar más, en pro de mejorar y aumentar la cantidad de opciones varietales para la Región Sur de Costa Rica.

Segunda Cosecha

Cuadro 19.

Resultados agroindustriales de la prueba comparativa de ocho variedades en Pérez Zeledón, segunda cosecha, 12 meses, Región Sur, 2015.

Variedad	% Brix		% Sacarosa		% Pureza		% Fibra		Kg Az/Ton		Ton Caña/ha		Ton Az/ha		PRT	Rel. Sac.
RB 99-381	22,96	ab	20,09	ab	87,5	b	13,92	b	131,18	ab	160,89	a	21,13	a	157,45	7,61
LAICA 08-808	22,47	abc	20,47	ab	91,08	a	14,1	b	135,52	ab	121,98	bc	16,53	b	123,17	7,38
LAICA 07-801	21,1	c	18,91	b	89,49	ab	14,54	ab	122,79	b	125,18	b	15,48	bc	115,35	8,09
SP 78-4764	22,4	abc	20,21	ab	90,21	ab	14,45	ab	131,94	ab	107,71	cd	14,19	bc	105,74	7,59
LAICA 05-805	22,13	bc	19,72	ab	89,1	ab	15,28	a	125,04	ab	106,96	cd	13,42	c	100,00	7,97
LAICA 10-804	23,97	a	21,24	a	88,65	ab	14,38	ab	137,82	a	96,94	d	13,37	c	99,63	7,25
B 76-259	21,87	bc	19,35	ab	88,42	ab	14,72	ab	124,07	b	102,32	d	12,77	c	95,16	8,01
Promedio	22,41		20,05		89,21		14,48		129,77		117,43		15,27		113,79	7,70
% CV	2,7		3,59		1,39		2,34		4,13		4,98		6,47			

PRT: Porcentaje de diferencia respecto al mejor testigo en la variable Toneladas de Azúcar por Hectárea

Relación sacarosa: Toneladas de caña necesarias para extraer una tonelada de azúcar

Medias con una letra común no son significativamente diferentes según Tuckey 5%

Para el segundo año del ensayo (Cuadro 19), la variedad RB 99-381 presentó diferencias estadísticas significativas en cuanto a toneladas de caña y toneladas de azúcar por hectárea con respecto al testigo LAICA 05-805. En ambas variables la RB 99-381 presentó los mejores resultados del ensayo, con 160,89 toneladas de caña y 21,13 toneladas de azúcar por hectárea. Es así que la RB 99-381 y LAICA 08-808 alcanzaron un rendimiento superior al testigo de 57,45% y 23,17%, respectivamente, en cuanto a la producción de azúcar por hectárea.

La variedad LAICA 07-801 ofreció rendimientos a tomar en cuenta ya que fueron superiores a 15 toneladas de azúcar por hectárea, aunque no se presentaron diferencias estadísticas significativas con el testigo. Al igual que en la primera cosecha el mejor rendimiento industrial lo presentó la variedad LAICA 10-804 con 137,82 kg de azúcar por tonelada, aunque esta tuvo bajo tonelaje de caña.

Promedio dos cosechas

Cuadro 20.

Resultados agroindustriales de la prueba comparativa de ocho variedades en Pérez Zeledón, promedio dos cosechas, Región Sur, 2015.

Variedad	Kg Az/Ton	Ton Caña/ha	Ton Az/ha
RB 99-381	130,41	156,05	20,37
LAICA 08-808	129,36	121,12	15,67
LAICA10-804	142,56	105,46	15,08
LAICA 07-801	121,63	122,47	14,96
SP 78-4764	127,08	118,01	14,94
B 76-259	122,21	115,80	14,17
LAICA 05-805	122,55	115,33	14,14
Promedio	127,29	125,63	15,97

Al observar el rendimiento promedio de las dos cosechas (Cuadro 20, Figuras 6 y 7), se reafirma el buen comportamiento ofrecido por las variedades RB 99-381 y LAICA 08-808, las cuales se muestran muy superiores a las demás, incluido el testigo LAICA 05-805 que llega a ocupar la última casilla.

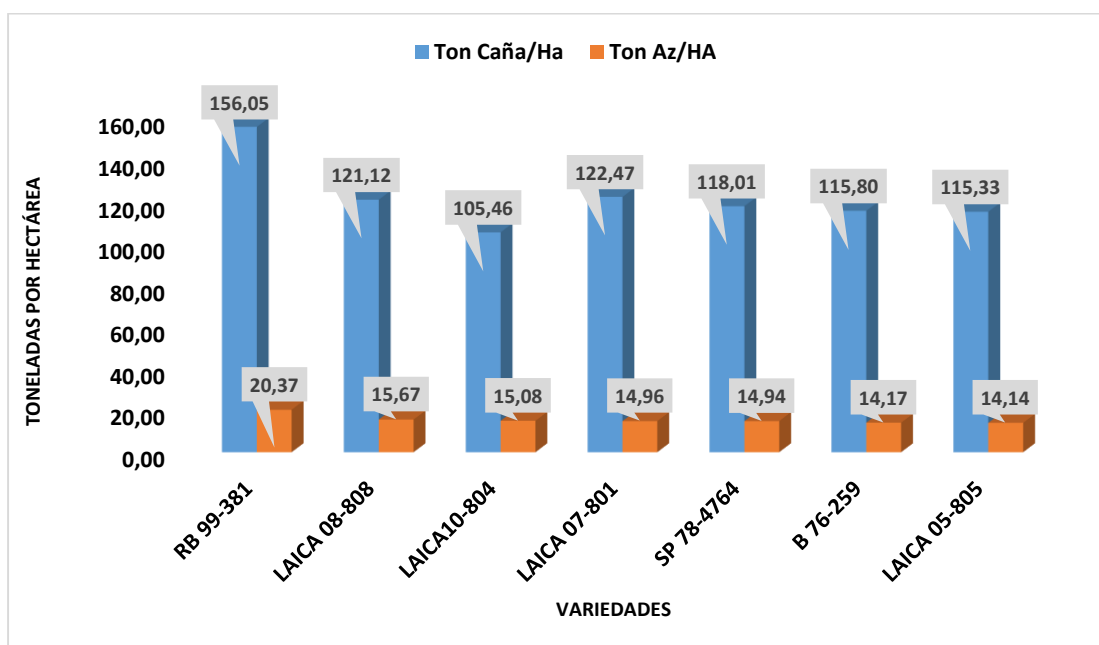


Figura 6. Datos agroindustriales de la prueba comparativa de 7 variedades de caña de azúcar, Finca El Porvenir, Pérez Zeledón, promedio dos cosechas, 2015.

La variedad LAICA 10-804 obtuvo un rendimiento industrial muy superior al resto de materiales en estudio (Figura 7), el problema que presenta, es que el tonelaje de esta variedad llego a ser el más bajo, por lo cual no figura entre las principales del ensayo.

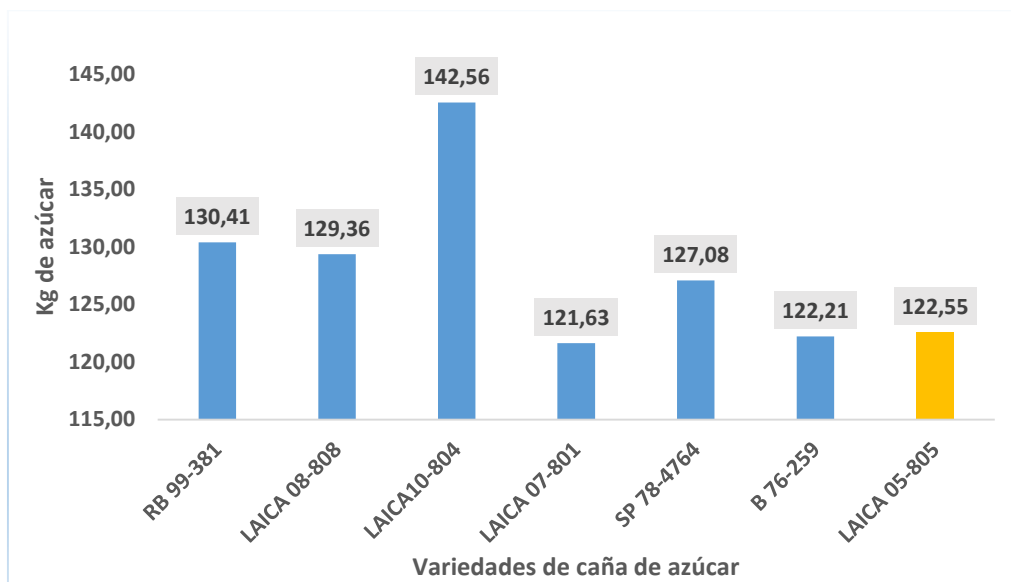


Figura 7. Rendimientos industriales de la prueba comparativa de 8 variedades de caña de azúcar, Finca El Porvenir, Pérez Zeledón, promedio dos cosechas, 2015.

Curva de Madurez de las Variedades Sobresalientes.

La curva de madurez se realizó entre los meses de diciembre 2014 a marzo 2015 y se compararon las cuatro mejores variedades con el testigo (Figuras 8 y 9).

En la curva de madurez de la variedad LAICA 10-804 se observa un potencial azucarero muy alto, ya que en los primeros muestreos ofrece rendimientos de azúcar bastante aceptables, alcanzando su mejor rendimiento en el segundo tercio de la zafra.

En el caso de la RB 99-381, esta muestra un aumento constante a través del tiempo, obteniendo su mayor concentración de azúcar a finales de marzo con 134,32 kg azúcar/ton, por lo que se recomienda para ser cosechada en el último tercio de zafra.

El testigo (LAICA 05-805), una caña muy conocida en la región es de segundo y último tercio de la zafra, pero su mejor rendimiento llego a ser a mediados de febrero con 123,44 kg de azúcar.

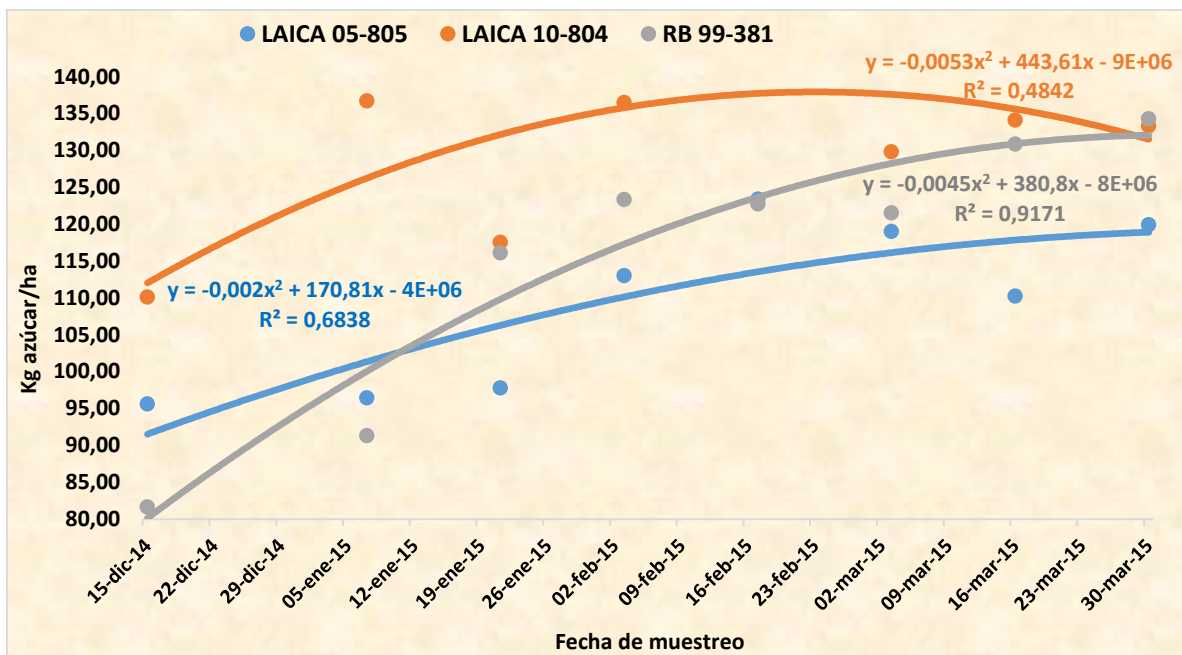


Figura 8. Curvas de madurez de las variedades LAICA 10-804 y RB 98-710 en comparación con el material testigo, El Porvenir, Pérez Zeledón, 2015.

Las variedades LAICA 07-801 y LAICA 08-808 van madurando entre el segundo y el último tercio de la zafra tal y como se observa en la figura 9. Ambas presentan su punto máximo de rendimiento industrial a finales del mes de marzo con 131,20 y 127,48 kilogramos de azúcar por tonelada.

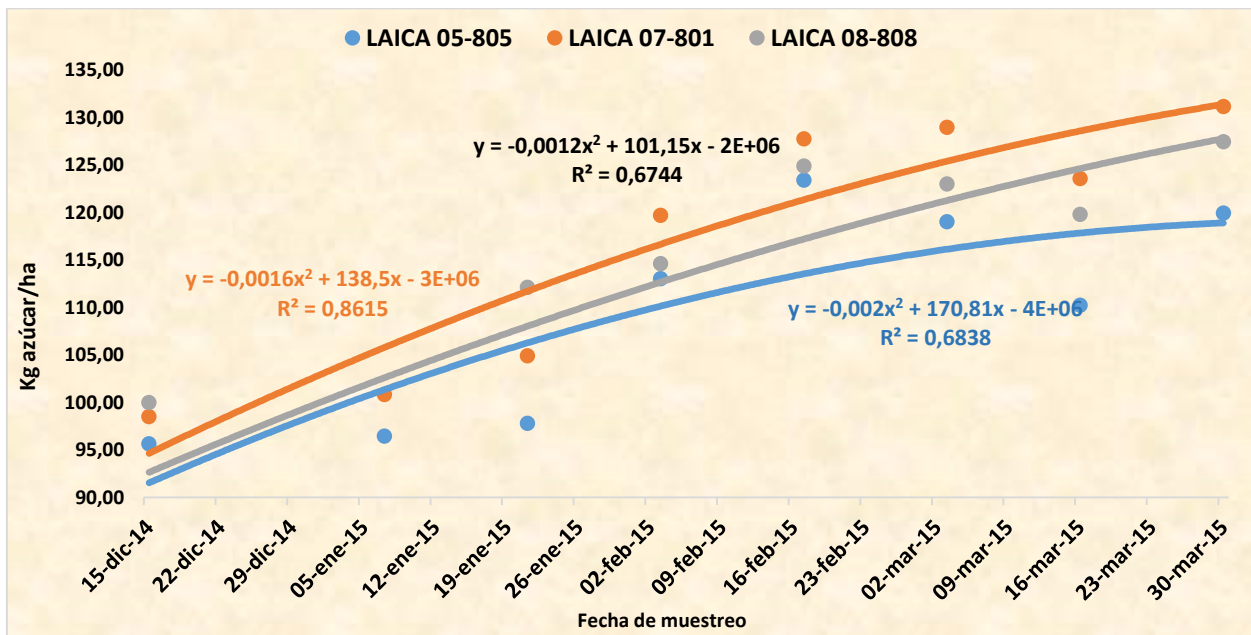


Figura 9. Curvas de madurez de las variedades LAICA 07-801 y LAICA 08-808 en comparación con el material testigo, El Porvenir, Pérez Zeledón, 2015.

Aunque es muy rápido para llegar a sacar conclusiones finales, lo cierto es que hay variedades muy interesantes las cuales se perfilan como posibles materiales comerciales para el beneficio de los productores cañeros de esta región.

Conclusiones

- Las variedades más sobresalientes del ensayo durante estas dos cosechas resultaron ser las variedades RB 99-381 y LAICA 08-808, además presentaron diferencias estadísticas significativas en la variable toneladas de caña y azúcar por hectárea con respecto al testigo LAICA 05-805.
- Las variedades LAICA 08-808 y LAICA 10-804 ocupan el segundo y tercer lugar en cuanto a rendimiento de azúcar por hectárea, por lo que hay que seguirlas observando en las cosechas siguientes.
- Las variedades LAICA 07-801, LAICA 10-804 muestran su potencial azucarero en el segundo tercio de zafra, aunque se puede cosechar hasta en el último tercio. En cambio la RB 99-381 tiene sus mejores rendimientos en el segundo tercio de la zafra.
- Se debe continuar con el ensayo para obtener conclusiones más seguras y con mayor respaldo.



Resultados Agroindustriales de la Prueba Comparativa de 10 Variedades de Caña de Azúcar en Cañas, Guanacaste, Finca El Chaparral, dos cosechas, 2015.

Por la importancia que representa el cultivo de la caña de azúcar en la región de Guanacaste, se debe trabajar intensamente en la búsqueda de nuevas alternativas varietales, que les permita a los productores mantener esta actividad y lograr una mayor rentabilidad. Para alcanzar este objetivo el programa de variedades de LAICA viene trabajando de manera constante en varias localidades de esta región, en donde se introducen variedades de diferentes orígenes para determinar su grado de adaptabilidad y productividad.

Además de evaluar variedades extranjeras el programa viene intensificando la producción de variedades nacionales, las cuales son generadas a partir de cruzamientos genéticos realizados en nuestro país, pretendiendo con esto obtener variedades con mejor adaptación a las condiciones de cultivo que posee cada región. La prueba de variedades que a continuación se presenta y de la cual se van a comentar los resultados, es un reflejo de lo que se mencionó anteriormente, ya que van a poder apreciar que la mayoría de variedades en estudio son de la sigla LAICA.

Este ensayo se estableció en el mes de julio del año 2012 en el distrito de San Miguel ubicado en el cantón de Cañas de la provincia de Guanacaste. El suelo utilizado es del orden Inceptisol, se encuentra a una altitud de 30 metros sobre el nivel del mar, con una precipitación pluvial promedio de 1.600 mm y una temperatura media de 27,31°C. La fertilización utilizada ha sido la misma que se viene empleando en el resto de la finca, siendo estos niveles en caña planta 160, 80 y 80 kilogramos de Nitrógeno, Fósforo y Potasio, respectivamente, por hectárea.

El diseño experimental utilizado es el de bloques completos al azar con tres repeticiones, los tratamientos corresponden a 10 variedades y el tamaño de la unidad experimental o parcela es de 85 metros cuadrados (5 surcos de 10 metros de largo, separados entre sí por 1,7 metros). Por haberse sembrado bastante tarde respecto a la fecha normal de siembra

en esta región, lo que se hizo fue cortar el ensayo a inicios del año 2013, para de esta manera ajustar el ciclo de cultivo a 12 meses para el año siguiente, de tal forma que la primera cosecha se realizó en el mes de marzo del año 2014 a la edad de 12 meses y la segunda cosecha se realizó a los 12 meses.

De las variedades evaluadas, siete provienen del programa nacional (LAICA 04-809, LAICA 09-360, LAICA 09-363, LAICA 09-368, LAICA 09-370, LAICA 09-374, LAICA 09-375), tres del extranjero B 01-05, DB 88-24 y CP 72-1210 que es la variedad utilizada como testigo.

Se tomó una muestra de 5 tallos por parcela, las cuales fueron enviadas al laboratorio de azúcar del Ingenio Taboga, para que fueran analizadas. La estimación de las toneladas de caña por hectárea se obtuvo pesando la totalidad de la caña que tenía cada parcela, para lo cual se empleó una balanza. Las variables evaluadas fueron Brix (%), Pol (%) en caña, Pureza (%) del jugo, Fibra (%) caña, Rendimiento industria (Kg azúcar/ton), Toneladas métricas de caña por hectárea (Ton Caña/ha) y Toneladas métricas de azúcar por hectárea (Ton Azúcar/ha).

Para interpretar los resultados estadísticos se realizó un análisis de varianza utilizando el programa Infostat y la comparación de tratamientos se hizo empleando un alfa de 0,05, mediante la prueba de Tuckey.

Resultados y discusión.

En el Cuadro 20 se puede observar el rendimiento obtenido en la primera cosecha con cada una de las variedades en estudio, así como de la variedad testigo o comercial utilizada, siendo en este caso la CP 72-1210.

De acuerdo a esta información las variedades LAICA 09-370 y LAICA 09-374 muestran rendimientos muy superiores a los que presenta la variedad testigo, siendo esta diferencia estadísticamente significativa en la variable toneladas de caña por hectárea.

Otras tres variedades que se muestran superiores aunque no estadísticamente a la variedad testigo, son LAICA 09-368, LAICA 09-375 y LAICA 09-360, estas superan en más de una tonelada de azúcar por hectárea al testigo.

En el rendimiento industrial, no se encontró diferencias estadísticas significativas, pero es importante observar que la CP 72-1210 mostro mayor rendimiento de azúcar con 137,4 Kg/ton de caña.

Cuadro 20.
Resultados Agroindustriales de la Prueba Comparativa de 10 variedades de caña de azúcar en la finca Chaparral, Cañas Guanacaste, Costa Rica, primera cosecha, 2014.

Variedades	Brix (%)		Fibra (%)		Pol (%)		PZA (%)		Kg Az/ton		Ton Caña/ha		Ton Az/ha		PRT	Rel. Sac.
LAICA 09- 370	20,77	ns	14,42	ns	18,87	ns	90,88	ns	127,75	ns	130,16	a	16,59	a	137,11	7,85
LAICA 09- 374	21,27	ns	14,54	ns	19,21	ns	90,26	ns	125,33	ns	119,30	a	14,99	ab	123,88	7,96
LAICA 09- 368	21,47	ns	15,31	ns	19,51	ns	90,80	ns	131,15	ns	108,01	ab	14,22	abc	117,52	7,60
LAICA 09- 375	21,37	ns	14,41	ns	19,21	ns	89,87	ns	124,10	ns	109,74	ab	13,65	abc	112,81	8,04
LAICA 09- 360	20,70	ns	13,64	ns	18,89	ns	91,08	ns	124,21	ns	108,35	ab	13,52	abc	111,74	8,01
LAICA 09- 363	20,83	ns	13,84	ns	18,27	ns	87,71	ns	115,02	ns	106,77	ab	12,3	abc	101,65	8,68
CP 72- 1210 (T)	22,6	ns	15,61	ns	20,74	ns	91,76	ns	137,40	ns	88,09	b	12,1	abc	100,00	7,28
LAICA 04- 809	21,3	ns	14,53	ns	19,29	ns	90,5	ns	126,18	ns	86,86	b	10,94	bc	90,41	7,94
DB 88-24	20,63	ns	14,23	ns	18,29	ns	88,48	ns	120,98	ns	87,89	b	10,63	bc	87,85	8,27
B 01- 05	18,97	ns	15,29	ns	16,69	ns	87,98	ns	113,16	ns	88,59	b	9,97	c	82,40	8,89
Promedio	20,99		14,58		18,90		89,93		124,53		103,38		12,89		106,54	8,05
% CV	6,93		7,45		8,51		2,08		8,59		9,7		13,39			

Las variedades LAICA 09-370, LAICA 09-374, LAICA 09-368, LAICA 09-375 y LAICA 09-360 mostraron entre un 12 % y un 37 % más de producción en toneladas de azúcar por hectárea, en relación al testigo CP 72-1210, sin embargo esta diferencia no es estadísticamente significativa.

Primera soca

Cuadro 21.

Resultados Agroindustriales de la Prueba Comparativa de 10 variedades de caña de azúcar en la finca Chaparral, Cañas Guanacaste, Costa Rica, segunda cosecha, 2015.

Variedades	% Brix		% Fibra		% Pol		Pureza		Kg Az/ton		Ton Caña/ha		Ton Az/ha		PRT	Rel. Sac.
LAICA 09-370	21,50	ns	15,30	ab	20,08	ns	93,44	ns	132,08	ab	125,00	a	16,49	a	178,66	7,58
LAICA 09-374	22,17	ns	15,43	ab	20,64	ns	93,06	ns	134,79	a	118,63	a	16,01	a	173,46	7,41
LAICA 09-368	21,03	ns	14,55	ab	18,87	ns	88,76	ns	124,04	ab	111,11	abc	13,77	ab	149,19	8,07
LAICA 09-360	21,60	ns	15,52	ab	20,22	ns	93,62	ns	132,31	ab	103,76	abcd	13,73	ab	148,75	7,56
LAICA 09-363	21,93	ns	15,88	ab	20,18	ns	91,92	ns	129,78	ab	102,45	abcd	13,35	abc	144,64	7,67
LAICA 09-375	20,00	ns	15,96	ab	17,96	ns	89,72	ns	113,86	ab	111,54	ab	12,70	abc	137,59	8,78
LAICA 04-809	22,13	ns	16,48	a	20,56	ns	92,90	ns	130,60	ab	89,38	bcd	11,68	bc	126,54	7,65
DB 88-24	20,07	ns	14,94	ab	18,21	ns	90,02	ns	117,11	ab	93,33	bcd	10,94	bc	118,53	8,53
B 01-05	19,80	ns	13,15	b	17,89	ns	90,34	ns	122,90	ab	88,40	cd	10,84	bc	117,44	8,15
CP 72-1210 (T)	19,60	ns	15,35	ab	16,73	ns	85,37	ns	105,38	b	87,75	d	9,23	c	100,00	9,51
Promedio	20,98		15,26		19,13		90,92		124,29		103,14		12,87		139,48	8,09
% CV	5,17		6,67		7,38		3,28		8,1		7,7		11,47			

En la caña planta el testigo CP 72-1210 obtuvo el mejor rendimiento industrial, en cambio para la primer soca fue la de menor rendimiento de azúcar por tonelada, siendo incluso estadísticamente inferior a la variedad LAICA 09-374, la cual sobresalió con 134,79 kg de azúcar por tonelada (Cuadro 21).

En la variable toneladas de caña por hectárea las mejores variedades fueron LAICA 09-370, LAICA 09-374 y LAICA 09-368, con 125,00, 118,63 y 111,11 ton Caña/ha respectivamente. Estas fueron estadísticamente superiores al testigo.

Al igual que sucedió en la primera cosecha, la mayor producción en toneladas de azúcar por hectárea la ofrecieron las variedades LAICA 09-370 y LAICA 09-374 con 16,49 y 16,01 ton Azúcar/ha, respectivamente.

Promedio dos cosechas

Cuadro 22.

Resultados Agroindustriales de la Prueba Comparativa de 10 variedades de caña de azúcar en finca Chaparral, Cañas Guanacaste, Costa Rica, promedio dos cosechas, 2015.

Variedades	Brix (%)	Fibra (%)	Pol (%)	Pza (%)	Kg Az/ton	Ton Caña/ha	Ton Az/ha
LAICA 09-370	21,14	14,86	19,48	92,16	129,92	127,58	16,54
LAICA 09-374	21,72	14,99	19,93	91,66	130,06	118,97	15,50
LAICA 09-368	21,25	14,93	19,19	89,78	127,60	109,56	14,00
LAICA 09-360	21,15	14,58	19,56	92,35	128,26	106,06	13,63
LAICA 09-375	20,69	15,19	18,59	89,80	118,98	110,64	13,18
LAICA 09-363	21,38	14,86	19,23	89,82	122,40	104,61	12,83
LAICA 04-809	21,72	15,51	19,93	91,70	128,39	88,12	11,31
DB 8824	20,35	14,59	18,25	89,25	119,05	90,61	10,79
CP 72-1210	21,10	15,48	18,74	88,57	121,39	87,92	10,67
B 01-05	19,39	14,22	17,29	89,16	118,03	88,50	10,41
Promedio	20,99	14,92	19,02	90,42	124,41	103,26	12,88

En el Cuadro 22 y las Figuras 10 y 11 se puede observar el rendimiento promedio de las dos cosechas para cada variable y variedad en estudio. Como era de esperar, las variedades LAICA 09-370 y LAICA 09-374 se mantienen con los mejores rendimientos agroindustriales, muy superiores al testigo CP 72-1210. Le siguen con buenos rendimientos las variedades LAICA 09-368, LAICA 09-360, LAICA 09-363 y LAICA 09-375, cuya producción es superior a las 12 toneladas de azúcar por hectárea.

Este ensayo debe cosecharse por lo menos en dos ocasiones más para contar con mayor información que permita hacer algunas recomendaciones, sin embargo la información obtenida hasta el momento es muy prometedora y de mantener esta tendencia en pocos años se podría contar con nuevas alternativas varietales para la región de Guanacaste.

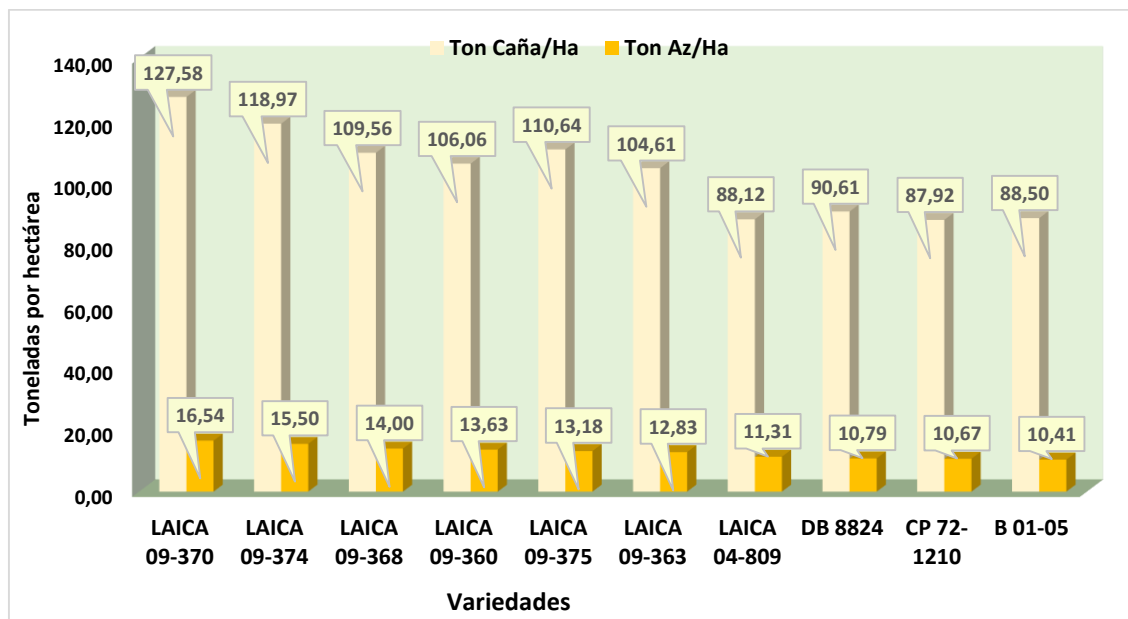


Figura 10. Datos agroindustriales de 10 variedades de caña de azúcar en Finca Chaparral Cañas Guanacaste, promedio dos cosechas, 2015.

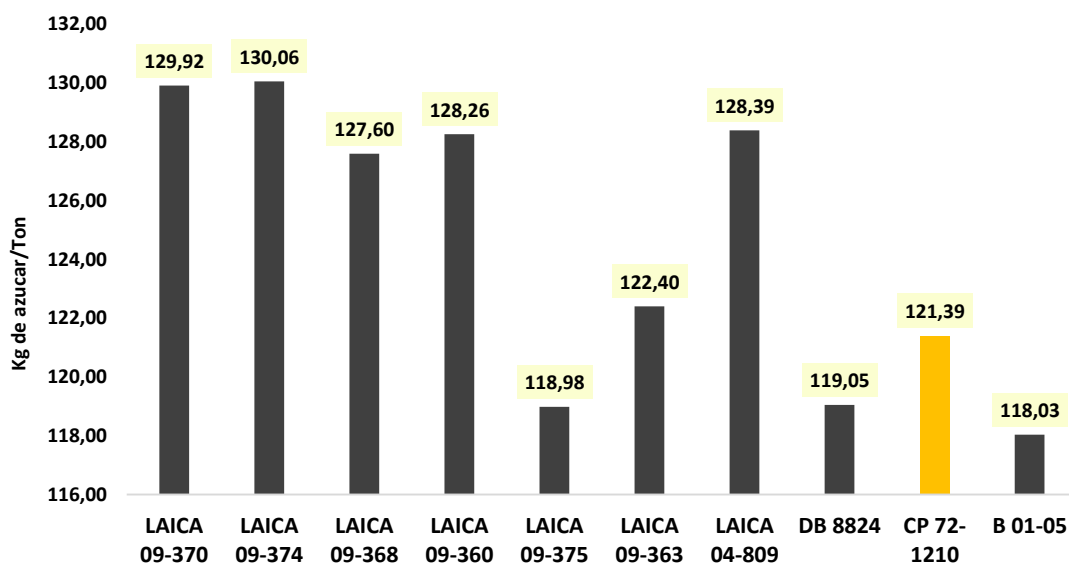


Figura 11. Rendimientos industriales de 10 variedades de caña de azúcar en Finca Chaparral Cañas Guanacaste, promedio dos cosechas, 2015.

Curva de Madurez de las Variedades Sobresalientes.

La curva de madurez se realizó entre los meses de diciembre del 2014 a marzo del 2015. Se compararon las cuatro mejores variedades con el testigo.

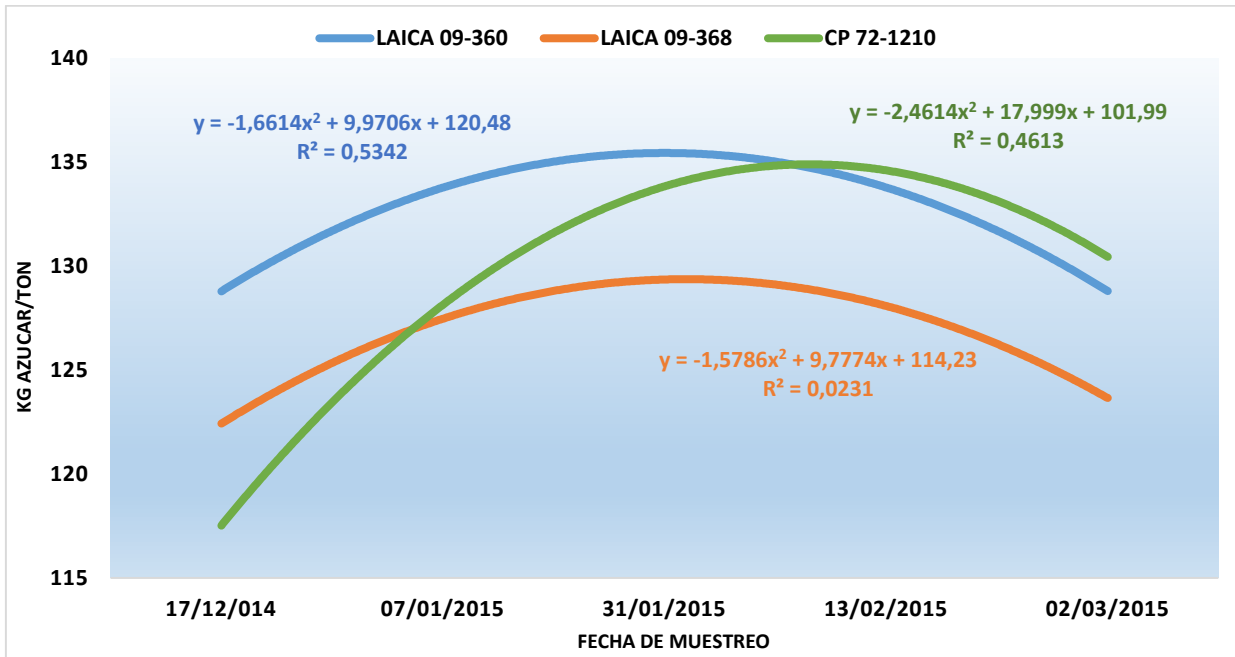


Figura 12. Curvas de madurez de las variedades LAICA 09-360 y LAICA 09-368 en comparación con el material testigo, Finca Chaparral, Cañas Guanacaste, 2015.

Según los datos obtenidos de los muestreos efectuados, las variedades LAICA 09-360 y LAICA 09-368 (Figura 12) son de madurez temprana media ya que conforme va transcurriendo la zafra al último tercio, su rendimiento industrial va disminuyendo.

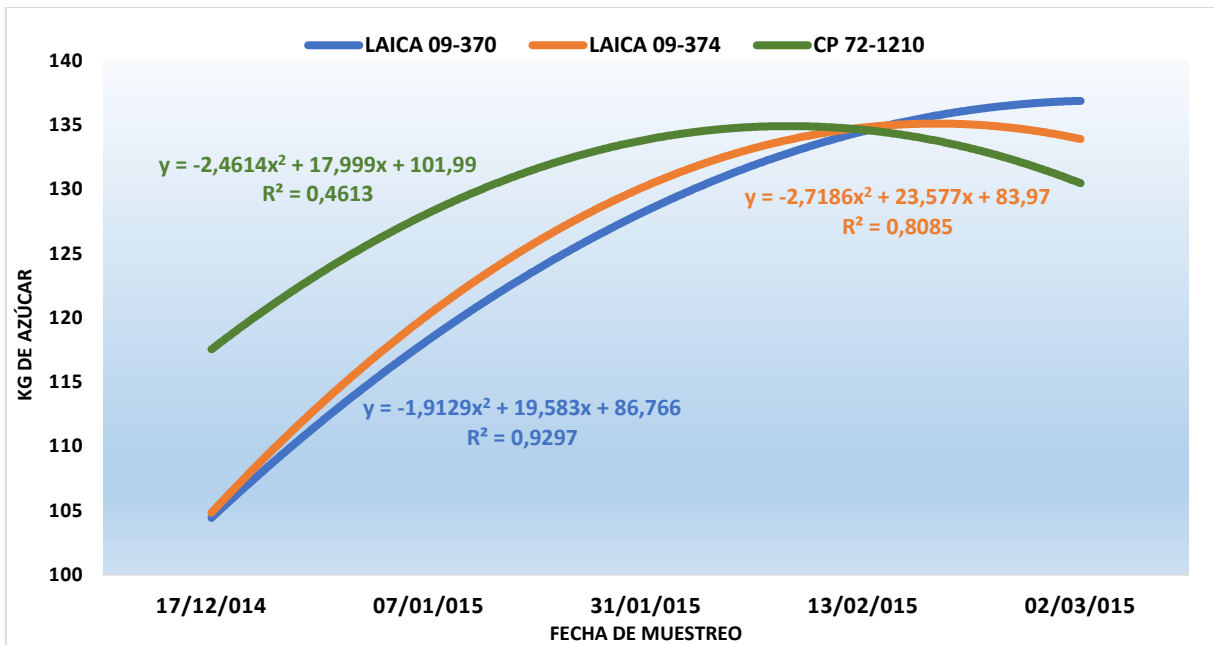


Figura 13. Curvas de madurez de las variedades LAICA 09-370 y LAICA 09-374 en comparación con el material testigo, Finca Chaparral, Cañas Guanacaste, 2015.

Para el caso de las dos variedades que han mostrado los mejores rendimientos agroindustriales durante estas dos cosechas (LAICA 09-370 y LAICA 09-374), su madurez es media-tardía tal y como se puede observar en la Figura 13.



Resultados Agroindustriales de Prueba Comparativa de 15 Variedades de Caña de Azúcar en Ingenio CATSA, Liberia, Guanacaste, Caña Planta, Primera y Segunda Soca, año 2015.

Las variedades comerciales de caña de azúcar, con el pasar de los años empiezan a presentar signos de degeneración, constituyéndose en uno de los principales problemas de la agricultura cañera. Esta degeneración de la variedad ocasiona pérdida de vigor, comprometiendo la capacidad productiva que se refleja en una disminución de los rendimientos tanto agrícola como industrial. Para contrarrestar lo anterior, es necesario el desarrollo continuo de nuevas variedades genéticamente superiores y con alto índice de productividad para la sustitución de aquellas que ya presentan el problema mencionado. Junto a eso, el principal factor que dificulta el incremento en la productividad es la interacción genotipo x ambiente, que se expresa en la heterogeneidad de los suelos y condiciones climáticas, sobre todo en la irregularidad de las lluvias, en ocasiones con largos períodos de verano y en otras con inundaciones; afectando así la longevidad de las socas y provocando que los cañales sean renovados más temprano, aumentando así los costos de producción.

En Costa Rica, con la necesidad de contar con nuevas variedades de alta productividad y bien adaptadas a las condiciones variables que prevalecen en las regiones cañeras, como lo son suelo, clima, altitud y manejo (Duran Alfaro y Oviedo Alfaro, 2013); se ha desarrollado un protocolo para la búsqueda de nuevos materiales genéticos, el cual considera la introducción y evaluación de variedades provenientes de otros centros de investigación del mundo y el desarrollo de variedades nacionales a través de cruzamientos realizados en el país.

De las 6 regiones cañeras de Costa Rica, Guanacaste con el pasar de los años se ha convertido en la principal zona de producción, ocupando el 54,5% (34.513,61 has) de un área total del país de 63.315,71 has (Chávez y Chavarría, 2013). Esta zona se encuentra constituida por dos sub regiones, las cuales se denominan Zona Este (Bagaces, Cañas y Abangares) y la Zona Oeste (Liberia, Carrillo, Santa Cruz y Nicoya). En la zafra recién finalizada (2014/2015), se procesaron en la provincia de Guanacaste, un total de 2.582.030

toneladas métricas de caña, lo cual representa un 58,38 % de la producción nacional (LAICA 2014-2015).

Las condiciones climáticas y topográficas en la región de Guanacaste no muestran grandes variaciones, pero en el aspecto edáfico si hay presencia de distintos órdenes de suelos como Vertisoles, Inceptisoles, Molisoles y Alfisoles (Henríquez, C *et al*, s.f.); lo cual provoca, que no todas las variedades de caña de azúcar puedan adaptarse de manera similar en toda la región. La Zona Oeste cuenta con 22.705,64 hectáreas de caña establecidas, donde solo el 67,7% del área posee riego y existen unos 550 a 600 productores pequeños y medianos (Rodríguez, M. 2013).

Teniendo en cuenta la importancia que reviste esta región en la producción de caña de azúcar, y buscando más opciones en materiales aptos para estas condiciones; fue que se estableció este ensayo, siguiendo el protocolo ya determinado del programa de variedades de LAICA en conjunto con el departamento de investigación del ingenio CATSA.

El objetivo del presente trabajo es el de evaluar el desempeño agroindustrial de 15 variedades de caña de azúcar, en un suelo franco en la Central Azucarera del Tempisque (CATSA), con el fin de buscar más opciones varietales, para la Región Oeste de Guanacaste, Costa Rica.

Ubicación y establecimiento.

El ensayo se realizó en el Ingenio Central Azucarera del Tempisque (CATSA), ubicado al noroeste del país, en la provincia de Guanacaste, cantón Liberia, distrito Liberia. Geográficamente se encuentra entre 85° 27' y 85° 32' de longitud Oeste y 10° 25' y 10° 32' de latitud Norte. Su altitud oscila entre los 5 y 23 msnm y con una pendiente inferior al 1 %. La precipitación promedio anual es de 2.053 mm y una temperatura promedio anual de 28.3 °C (CATSA, 2014). La prueba se realizó entre los años agrícolas de 2012/2013 (caña planta), 2013-2014 (primer soca) y 2014-2015 (segunda soca). Se utilizó la sección El Moral, lote 4 para la siembra de las variedades en CATSA.

El diseño experimental utilizado es el Bloques Completos al Azar, con cuatro repeticiones. La unidad experimental la constituye una parcela de 72 m² (6 surcos de 8 metros de largo),

la distancia de siembra entre surco fue de 1.5 metros, la separación entre parcelas de 2 metros. La siembra se efectuó el 12 de enero del 2012.

Se evaluaron cinco variedades producto de cruzamientos realizados en el país, siete variedades procedentes del extranjero, así como tres variedades comerciales (testigos) NA 56-42, CP 72-2086 y B 82-333, las cuales son ampliamente sembradas en la zona, ya que tienen características propias que las hacen diferentes unas de otras con respecto a manejo, suelo, necesidades hídricas, fechas de cosecha, entre otras.

Análisis de suelo.

Se efectuó un análisis físico químico del suelo, para determinar el contenido nutricional, la muestra se tomó a una profundidad de 20 cm, se analizaron los elementos K, P, Fe, Cu, Zn, Mn mediante la metodología de Olsen Modificado; Ca, Mg y acidez intercambiable se determinó mediante extracción con KCl 1 N; el pH en agua y la materia orgánica por el método de Walley Black. En la prueba física se le realizó textura obteniendo como resultado un suelo Franco. En el Cuadro 23 se ofrece el resultado del análisis, apreciando altos contenidos de Potasio, lo cual es muy característico en la zona, también sus contenidos en calcio y magnesio son altos; sin embargo estas bases se encuentran en desbalance con el Potasio. En términos generales, este suelo se considera nutricionalmente bueno.

Cuadro 23.

Análisis químico del suelo utilizado en el ensayo de 15 variedades en la sección el Moral, CATSA, Guanacaste, 2013.

pH	cmol(+)/L				mg/l					%	
	H ₂ O	K	Ca	Mg	Acidez Ext.	P	Fe	Cu	Zn	Mn	M.O
6,2	2,01	7,89	3,65	0,21	25	119	4	2,5	37	2,67	
					Baja	Alto	Medio	Medio	Medio	Medio	

VALOR DE FERTILIDAD		
Saturación de la Acidez (%)	1,53	Baja
Suma de Cationes (cmol)	13,55	Medio
CICE (cmol)	13,76	Medio

Relación	Valor	Interpretación	Equilibrio
Ca/Mg	2,16	Hay equilibrio	2,1 - 5
Ca/K	3,93	Carencia de Ca respecto al K	5,1 - 25
Mg/ K	1,82	Carencia de Mg respecto al K	2,6 - 15
(Ca + Mg)/K	5,74	Carencia de Ca y Mg respecto al K	10.1 40

Variables.

Con respecto a las variables industriales, estas se obtuvieron extrayendo una muestra de 5 tallos por parcela, las cuales fueron enviadas al laboratorio de azúcar del Ingenio CATSA. La estimación de las toneladas de caña por hectárea se obtuvo al pesar la totalidad de la caña que tenía cada parcela, para lo cual se empleó una balanza. Las variables evaluadas, se citan seguidamente:

- Brix (%)
- Pol (%) en caña
- Pureza (%) del jugo
- Fibra (%) caña
- Rendimiento industria (Kg azúcar/ton)
- Toneladas métricas de caña por hectárea (Ton Caña/ha)
- Toneladas métricas de azúcar por hectárea (Ton Azúcar/ha)
- PRT (porcentaje de diferencia, respecto al mejor testigo en la variable toneladas de azúcar por hectárea.
- Relación sacarosa, toneladas de caña necesarias para extraer, una tonelada de azúcar.

Análisis estadístico.

Para interpretar los resultados estadísticos se realizó un análisis de varianza utilizando el programa Infostat, y se hizo una comparación de tratamientos empleando un alfa de 0,05 mediante la prueba de Tuckey.

Resultados y discusión

Caña planta

Con base en los resultados agroindustriales obtenidos en el primer corte o caña planta (Cuadro 24); se logró estimar que hubieron diferencias estadísticas significativas utilizando la comparación de Tukey al 0,05%, en los aspectos más relevantes como lo son kg Azúcar/ton, Ton Caña/ha y Ton Azúcar/ha.

Cuadro 24.

Resultados agroindustriales en 15 variedades de caña de azúcar, en la Central Azucarera Tempisque (CATSA), Guanacaste, Costa Rica. Caña Planta. Año 2013.

Variedad	Kg Azúcar/ton	Ton. Caña/ha	Ton. Az/ha	PRT	Rel. Sac.
CG 97-100	102,15 ab	228,68 ab	23,39 a	105,93	9,78
CP 72-2086 (T)	105,43 a	209,45 abc	22,08 ab	100	9,49
LAICA 08-390	101,56 abc	210,45 abc	21,37 abc	96,78	9,85
CP 00-2150	99,00 abcd	213,16 abc	21,04 abcd	95,29	10,13
LAICA 06-311	94,95 abcde	215,18 abc	20,42 abcd	92,48	10,54
RB 86-7515	85,21 cdefg	231,77 a	19,76 abcde	89,49	11,73
LAICA 06-321	99,77 abcd	184,2 cd	18,38 abcdef	83,24	10,02
SP 81-3250	81,85 efg	215,66 abc	17,7 bcdefg	80,16	12,18
B 82-333 (T)	83,61 defg	195 abcd	16,34 cdefg	74	11,93
LAICA 08-389	87,13 bcdef	186,77 cd	16,29 cdefg	73,78	11,47
LAICA 08-328	83,33 defg	193,85 abcd	16,18 cdefg	73,28	11,98
NA 56-42 (T)	69,40 g	227,08 ab	15,88 defg	71,92	14,3
CP 01-2060	87,80 bcdef	169,79 d	14,92 efg	67,57	11,38
MEX 85-152	71,39 fg	190,38 bcd	13,6 fg	61,59	14
CP 02-1651	76,32 fg	169,24 d	13,01 g	58,92	13,01
Promedio	88,59	202,71	18,02	81,63	11,45
CV %	7,36	7,6	11,6		

PRT : Porcentaje de diferencia respecto al mejor testigo

Relación sacarosa: Toneladas de caña necesarias para extraer una tonelada de azúcar

Medias con una letra común no son significativamente diferentes

En la variable kilogramos de azúcar por tonelada, la mejor variedad fue CP 72-2086 con 105,43 Kilogramos; estadísticamente fue superior a nueve de las variedades en estudio.

En el caso de toneladas de caña por hectárea el rendimiento más alto lo ofreció la variedad RB 86-7515 con 231,77 toneladas, siendo estadísticamente superior a cinco variedades.

Respecto a toneladas de azúcar por hectárea, la variedad CG 97-100 obtuvo los mejores rendimientos con 23,39 toneladas, siendo superior estadísticamente a ocho de las variedades en este estudio. Esta variedad CG 97-100 obtuvo rendimientos superiores a los testigos, caracterizándose por una concentración buena de azúcar, y un excelente peso. Es importante mencionar que esta variedad, mostro la presencia de varios látigos del “carbón de la caña” (*Ustilago scitaminea*, Sydow), esta condición hace que se le preste mayor atención en las cosechas sucesivas. Además de la CG 97-100 en esta primera cosecha sobresalen las variedades LAICA 08-390, CP 00-2150, LAICA 06-311, con rendimientos superiores a 20 toneladas de azúcar por hectárea; esto a nivel experimental, tal y como se aprecia en la Figura 14.

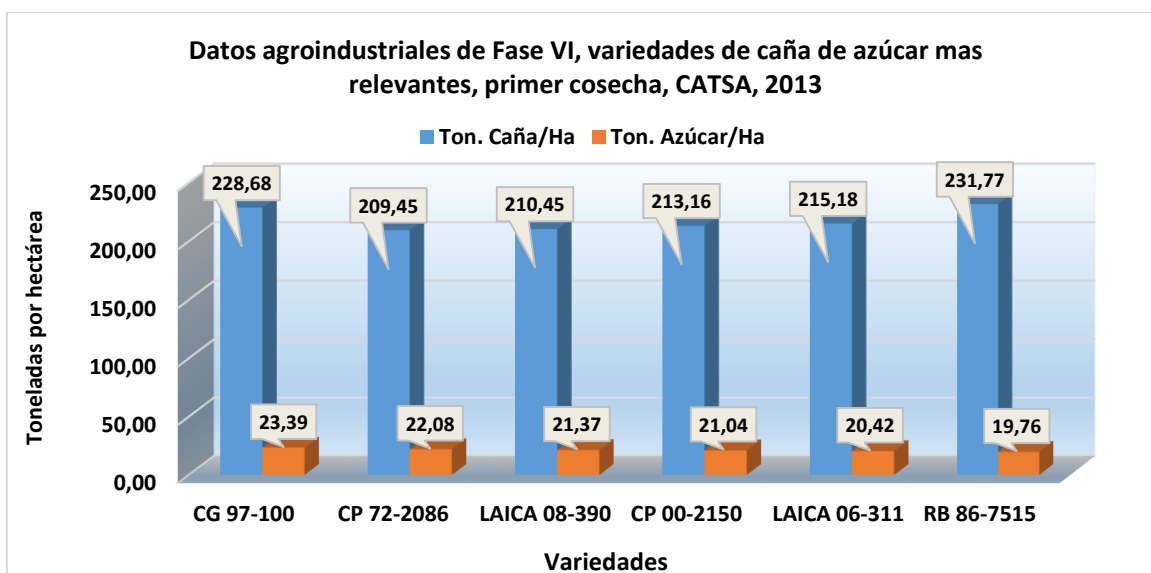


Figura 14. Variedades (6) que obtuvieron mejores rendimientos industriales, según la variable toneladas de caña y Azúcar por hectárea, caña planta, 2013.

Primera soca o segunda cosecha.

En el Cuadro 25 se presentan los resultados de la segunda cosecha (primera soca) realizada en el año 2014; con una edad de 12 meses, tal y como normalmente son cosechadas las variedades en esta región. En la variable kilogramos de azúcar por tonelada, las variedades más sobresalientes fueron LAICA 06-311 y LAICA 06-321 con 111,35 y 110,77 kilogramos de

azúcar, respectivamente. Estas dos variedades son estadísticamente superiores a B 82-333, LAICA 06-328, NA 56-42 y CP 02-1651.

Cuadro 25.

Resultados agroindustriales obtenidos, en 15 variedades de caña de azúcar, en ingenio Central Azucarera Tempisque (CATSA), Guanacaste, Costa Rica. Primera soca. Año 2014.

Variedad	% Brix	Pol (%)	Pureza (%)	Fibra (%)	Kg Az/ton	Ton Caña/ha	Ton Az/ha	PRT	Rel. Sac.
RB 86-7515	20,58 abcd	14,64 abcd	88,7 ab	13,98 ab	98,09 abc	138,34 a	13,61 a	10,23	10,16
SP 81-3250	22,55 abcd	15,35 abcd	87,51 ab	15,89 a	100,33 abc	134,65 ab	13,5 a	10,03	9,97
LAICA 08-390	22,49 abcd	15,9 ab	87,68 a	13,68 ab	106,28 ab	125,83 abcd	13,39 a	9,41	9,40
LAICA 06-321	22,98 abcd	16,5 a	91,43 ab	15,24 ab	110,77 a	106,6 cd	11,76 ab	9,08	9,06
CG 97-100	21,72 abcd	15,39 abcd	87,99 ab	13,79 ab	102,97 abc	112,99 bcd	11,65 ab	9,74	9,70
B 82-333 (T)	20,31 bcd	13,45 bcd	82,46 a	14 ab	87,06 bc	129,03 abc	11,18 ab	11,63	11,54
LAICA 06-311	23,13 abcd	16,6 a	91,59 ab	15,44 ab	111,35 a	99,79 e	11,05 ab	9,07	9,03
LAICA 08-389	21,83 abcd	14,28 abcd	82,85 ab	14,96 ab	91,59 abc	116,46 abcde	10,68 ab	11,01	10,90
CP 00-2150	20,58 abcd	15,03 abcd	90,6 ab	13,55 ab	102,2 abc	104,17 de	10,63 ab	9,87	9,80
LAICA 06-328	20,74 abcd	13,42 bcd	81,87 ab	15 ab	85,57 bc	122,5 abcd	10,61 ab	11,85	11,55
CP 72-2086 (T)	21,52 abcd	15,52 abc	90,33 ab	14,33 ab	103,41 abc	98,82 e	10,23 ab	9,83	9,66
CP 01-2060	22,03 abc	15,49 abc	89,53 ab	15,18 ab	102,96 abc	97,95 e	10,1 ab	9,73	9,70
MEX 85-152	18,79 d	13,68 bcd	89,58 b	13,05 b	92,86 abc	101,46 de	9,43 b	10,79	10,76
NA 56-42 (T)	20,25 bcd	13,12 cd	81,46 ab	14,52 ab	83,83 c	112,85 bcde	9,39 b	12,04	12,02
CP 02-1651	19,3 cd	12,77 d	83,17 ab	14,65 ab	82,48 c	101,81 de	8,47 b	12,45	12,02
Promedio	21,25	14,74	87,12	14,48	97,45	113,55	11,05	10,45	10,35
CV %	5,19	7,12	4,46	6,75	9,05	8,51	13,36		

PRT : Porcentaje de diferencia respecto al mejor testigo en la variable toneladas de Azúcar por Hectárea

Relación sacarosa: Toneladas de caña necesarias para extraer una tonelada de azúcar

Medias con una letra común no son significativamente diferentes

Con relación a la variable toneladas de caña por hectárea, un total de 12 variedades expresaron rendimientos por encima de las 100 toneladas. La variedad RB 86-7515 manifestó el mayor rendimiento con 138,34 toneladas de caña y fue estadísticamente diferente a 9 variedades como LAICA 06-321, CG 97-100, LAICA 06-311, CP 00-2150, CP 72-2086, CP 01-2060, Mex 85-152, NA 56-42 y CP 02-1651. Las variedades SP 81-3250, B 82-333 (testigo) y LAICA 08-390 sobresalen también con buenos resultados en esta variable.

Respecto al rendimiento en toneladas de azúcar por hectárea, encontramos en los primeros tres lugares a las variedades RB 86-7515, SP 81-3250 y LAICA 08-390 con rendimientos de 13,61, 13,50 y 13,39 toneladas de azúcar respectivamente. Estadísticamente estas son diferentes a las variedades Mex 85-152, NA 56-42 y CP 02-1651. En la Figura 15 se muestran las variedades que ocuparon los primeros seis lugares en rendimiento de toneladas de azúcar por hectárea, vale indicar que tres de ellas (RB 86-7515, LAICA 08-390 Y CG 97-100) también estuvieron entre las primeras seis variedades en la primera cosecha.

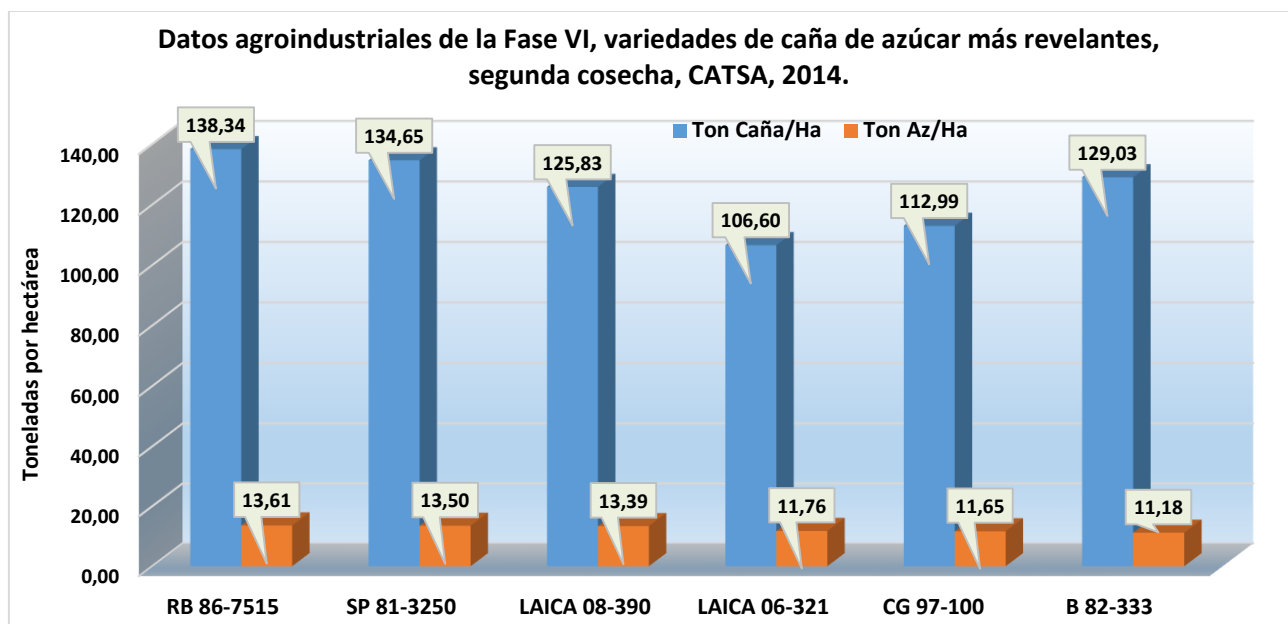


Figura 15. Variedades (6) que obtuvieron mejores rendimientos industriales, según la variable toneladas de azúcar por hectárea, primer soca, 2014.

Segunda soca o tercera cosecha.

En el presente año (2015) correspondió la tercera cosecha del ensayo (segunda soca) a la edad de 12 meses. La respuesta de las variedades con respecto a la variable kilogramos de azúcar por tonelada, expresa un promedio de 99,53 kilogramos, donde las variedades más azucareras fueron CP 00-2150 (114,65), LAICA 08-390 (110,63), CP 72-2086 (testigo) (109,41), RB 86-7515 (107,55) y LAICA 08-328 (105,57); estos valores son bastante representativos a nivel comercial en la región.

En el caso de las toneladas de caña por hectárea, se manifiesta un promedio de 108,73 toneladas, condición que es muy satisfactoria para cultivos de caña en su tercer corte. La variedad más sobresaliente fue la RB 86-7515 con 138,54 toneladas, siendo superior estadísticamente a las variedades LAICA 06-311, CP 01-2060, CG 97-100, LAICA 08-389, CP 02-1651, NA 56-42, LAICA 06-321, Mex 85-152, CP 00-2150, LAICA 08-328 y CP 72-2086. El segundo, tercero y cuarto lugar en esta variable es ocupado por las variedades B 82-333 (testigo), LAICA 08-390 y SP 81-3250, respectivamente.

Cuadro 26.

Resultados agroindustriales obtenidos en 15 variedades de caña de azúcar, en la Central Azucarera Tempisque (CATSA), Guanacaste, Costa Rica. Segunda soca. Año 2015.

Variedad	% Pol	% Pureza	% Fibra	Kg Az/ton	Ton. Caña/ha	Ton. Az/ha	PRT	Relación Sacarosa
RB 86-7515	15,5 b	86,7 b	12,38 abcd	107,55 b	138,54 d	14,93 d	125,25	9,28
LAICA 08-390	16,05 b	84,18 ab	12,02 abc	110,63 b	115,77 bcd	12,83 cd	107,63	9,02
CP 72-2086 (T)	16,54 b	84,32 ab	13,59 cde	109,41 b	108,99 bc	11,92 bcd	100	9,14
CP 00-2150	16,05 b	86,82 b	11,21 ab	114,65 b	102,57 abc	11,78 abcd	98,83	8,71
LAICA 08-328	15,69 b	85,53 b	13,11 bcd	105,57 b	108,58 bc	11,47 abcd	96,22	9,47
SP 81-3250	15,17 b	81,11 ab	12,9 abcd	100,19 b	114,14 bcd	11,44 abcd	95,97	9,98
LAICA 06-311	15,15 b	80,42 ab	13,05 abcd	99,24 b	111,98 bc	11,11 abcd	93,2	10,08
CP 01-2060	16,03 b	83,14 ab	15,18 e	100,84 b	108,13 bc	10,9 abcd	91,44	9,92
CG 97-100	14,18 ab	82,34 ab	11,11 a	98,74 b	108,06 bc	10,67 abcd	89,51	10,13
LAICA 08-389	14,43 b	81,03 ab	12,54 abcd	96,23 b	108,51 bc	10,49 abc	88	10,34
CP 02-1651	14,86 b	81,92 ab	13,19 cd	98,02 b	105,56 bc	10,27 abc	86,16	10,28
NA 56-42 (T)	13,64 ab	78,75 ab	11,8 abc	91,22 ab	104,27 abc	9,51 abc	79,78	10,96
LAICA 06-321	15,62 b	79,76 ab	14,32 de	98,7 b	92,54 ab	9,13 abc	76,59	10,14
B 82-333 (T)	10,93 a	73,65 a	13,42 cde	67,39 a	125,07 cd	8,49 ab	71,22	14,73
MEX 85-152	13,64 ab	83,86 ab	11,89 abc	94,59 b	78,19 a	7,54 a	63,26	10,37
Promedio	14,9	82,24	12,78	99,53	108,73	10,83	90,87	10,17
CV %	8,77	5,45	6,08	10,6	9,57	15,59		

PRT : Porcentaje de diferencia respecto al mejor testigo en la variable Toneladas de Azúcar por Hectárea
 Relación sacarosa: Toneladas de caña necesarias para extraer una tonelada de azúcar
 Medias con una letra común no son significativamente diferentes

Los valores obtenidos en toneladas de azúcar por hectárea en esta tercera cosecha (Cuadro 26 y Figura 16), ponen de manifiesto a las variedades RB 86-7515 y a la variedad LAICA 08-390 como las que alcanzaron los mayores resultados con 14,93 y 12,83 toneladas de azúcar por hectárea. La RB 86-7515 es estadísticamente superior a las variedades LAICA 08-389, CP 02-1651, NA 56-42, LAICA 06-321, B 82-333 y a la Mex 85-152.

En esta variable la variedad RB 86-7515 supero considerablemente al testigo B 82-333 (8,49 toneladas de azúcar/ha), a pesar de que esta variedad Barbados había ocupado el segundo lugar en el rendimiento de toneladas de caña por hectárea. Lo anterior se da principalmente porque esta variedad B 82-333 es de bajo rendimiento de azúcar y de maduración muy tardía, por lo tanto en esta cosecha le faltaba más tiempo para madurar.

Además de la RB 86-7515 y LAICA 08-390; cuatro variedades más en estudio CP 00-2150, LAICA 08-328, SP 81-3250 y la LAICA 06-311; produjeron resultados que las enmarcan en rangos superiores a las 11 toneladas de azúcar por hectárea, lo que denota un interesante grupo de variedades que podrían ser empleadas en la zona a futuro.

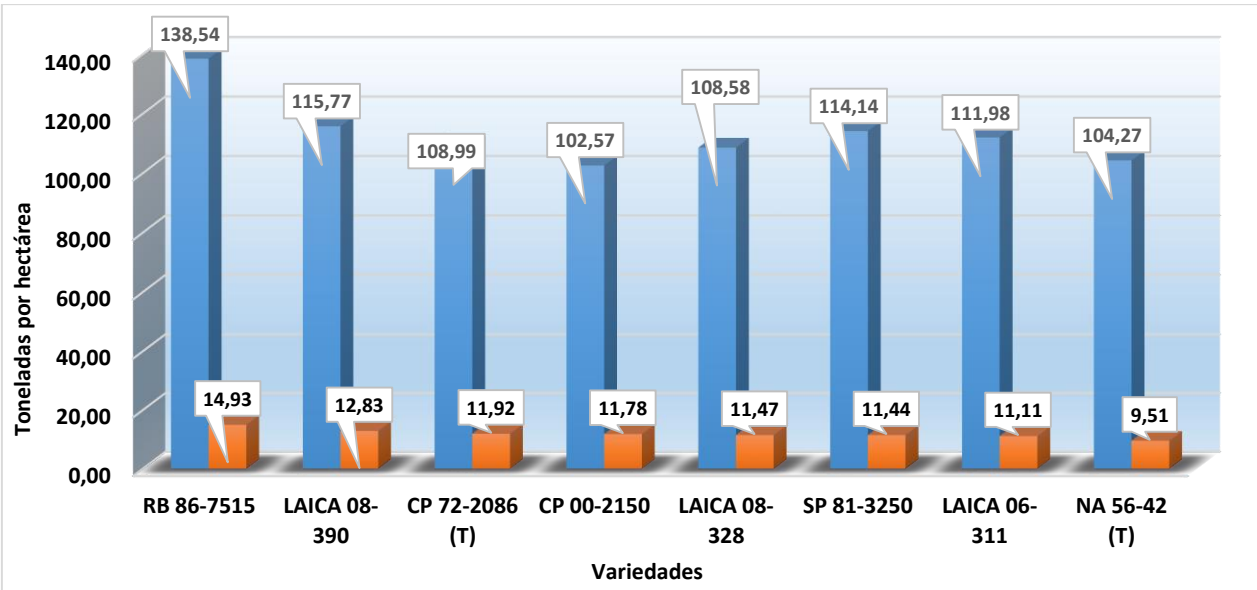


Figura 16. Variedades (8) que obtuvieron mejores rendimientos industriales, según la variable toneladas de azúcar por hectárea, segunda soca, 2015.

Se destaca, de acuerdo a los resultados expuestos en la Figura 16, como un grupo de 7 variedades en estudio, superan la respuesta agroindustrial de la variedad NA 56-42, utilizada en esta investigación como variedad testigo, la cual es ampliamente cultivada en la zona. También es importante resaltar el buen comportamiento agroindustrial de la variedad CP 72-20-86, la cual fue utilizada como variedad testigo, y que solamente fue superada por las variedades RB 86-7515 y LAICA 08-390, lo que denota una buena escogencia como material testigo en este tipo de investigaciones.

Promedio de 3 cosechas.

Un promedio de los resultados agroindustriales de las tres cosechas (2013-2015) anteriormente comentadas, se presenta en el Cuadro 27 y la Figura 17.

Cuadro 27.
Resultados agroindustriales de 15 variedades de caña de azúcar, en la Central Azucarera Tempisque (CATSA), Guanacaste, Costa Rica. Promedio tres cosechas. Año 2015.

Variedad	Brix %	% Pol	% Pureza	% Fibra	Kg Az/ton	Ton. Caña/ha	Ton. Az/ha	PRT	Relación Sacarosa
RB 86-7515	20,58	15,07	87,7	13,18	96,95	169,55	16,10	109,23	10,53
LAICA 08-390	22,49	15,97	85,93	12,85	106,16	150,68	15,86	107,60	9,50
CG 97-100	21,72	14,78	85,17	12,45	101,29	149,91	15,23	103,32	9,84
CP 72-2086	21,52	16,03	87,32	13,96	106,08	139,09	14,74	100,00	9,44
CP 00-2150	20,58	15,54	88,71	12,38	105,28	139,97	14,48	98,24	9,67
SP 81-3250	22,55	15,26	84,31	14,39	94,12	154,82	14,21	96,40	10,90
LAICA 06-311	23,13	15,87	86,01	14,24	101,85	142,32	14,19	96,27	10,03
LAICA 06-321	22,98	16,06	85,59	14,78	103,08	127,78	13,09	88,81	9,76
LAICA 08-328	20,74	14,55	83,7	14,05	91,49	141,64	12,75	86,50	11,11
LAICA 08-389	21,83	14,35	81,94	13,75	91,65	137,25	12,48	84,67	11,00
B 82-333	20,31	12,19	78,05	13,71	79,35	149,70	12,00	81,41	12,48
CP 01-2060	22,03	15,76	86,33	15,18	97,2	125,29	11,97	81,21	10,47
NA 56-42	20,25	13,38	80,1	13,16	81,49	148,07	11,59	78,63	12,78
CP 02-1651	19,3	13,82	82,54	13,92	85,61	125,53	10,58	71,78	11,86
Mex 85-152	18,79	13,66	86,72	12,47	86,28	123,34	10,19	69,13	12,10
Promedio	21,25	14,82	84,67	13,63	95,19	141,66	13,30	90,21	10,76

Para la variable de kilogramos de azúcar por tonelada de caña las variedades de mayor impacto fueron la LAICA 08-390 con 106,16 (Kg azúcar/ton) y el testigo CP 72-2086 con 106,08 (Kg azúcar/t). Este testigo ha mostrado durante muchos años esta característica de ser azucarera, razón por la cual es actualmente unas de las variedades más sembradas en la zona.

En rendimiento de caña por hectárea la variedad que más sobresale es la RB 86-7515 con un promedio de 169,55 toneladas. Las variedades, SP 81-3250 y LAICA 08-390 ocupan lugares de privilegio con 154,82 y 150,68 toneladas de caña por hectárea, respectivamente.

El promedio general logrado para la variable toneladas de azúcar por hectárea fue de 13,30 toneladas, siendo un rendimiento alto para lo que comercialmente se obtiene en esta región.

La reconocida variedad brasileña RB 86-7515 presento el valor más alto con 16,10 toneladas de azúcar por hectárea, seguida muy de cerca por la variedad LAICA 08-390 con 15,86 toneladas.

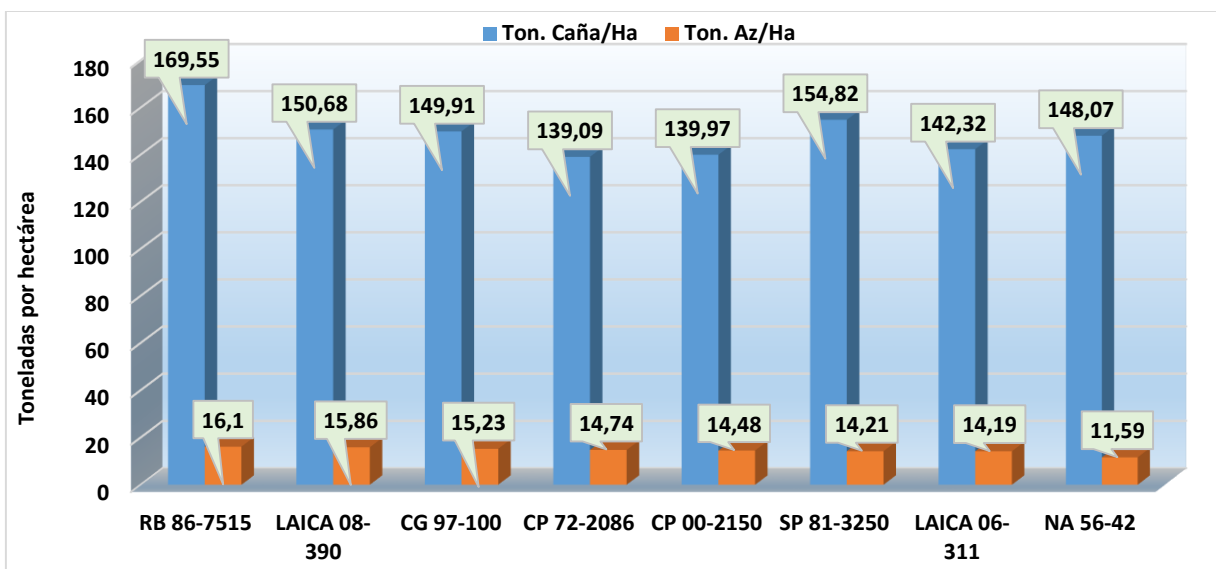


Figura 17. Variedades (8) que obtuvieron mejores rendimientos industriales, según la variable toneladas de Azúcar por hectárea, promedio de tres cosechas, 2013-2015.

Conclusiones.

- Las variedades LAICA 08-390, CP 72-2086 Y CP 00-2150 son las que ofrecieron los rendimientos más altos en kilogramos de azúcar por tonelada.
- En la variable toneladas de caña por hectárea la variedad más productiva fue la RB 86-7515, le siguen LAICA 08-390 y SP 81-3250 en el segundo y tercer lugar respectivamente.
- En toneladas de azúcar por hectárea las mejores variedades fueron RB 86-7515, LAICA 08-390 y CG 97-100; aunque esta última resulto ser susceptible a la enfermedad del carbón (*Ustilago scitaminea*, Sydow).

- La mejor variedad comercial (Testigo) de esta prueba fue la CP 72-2086, lo que reafirma él porque es una de las variedades más importantes en esta región actualmente.
- La variedad SP 81-3250 ofreció rendimientos bastante satisfactorios lo que respalda el por qué se han venido ampliando sus áreas de siembra en esta región.

Bibliografía

BARRANTES MORA, J. C. DURÁN ALFARO, J. R. 2012. Análisis de la productividad de la agroindustria azucarera en la Región Sur de Costa Rica, asociado al cambio varietal. Período 1974-2012. V Congreso de DIECA, Cooperativa Victoria, Grecia, Costa Rica. Del 5 al 7 de setiembre. 23 p.

CASTILLO TORRES, R. SILVA CIFUENTES, E. 2004. Fisiología, floración y mejoramiento genético de la caña de azúcar en Ecuador. Centro de investigación de la caña de azúcar del Ecuador. Publicación Técnica No. 3. CINCAE. Ecuador. 26 p.

CHAVES SOLERA, M. CHAVARRÍA SOTO, E. 2013. ¿Cómo se distribuye y dónde se cultiva territorialmente la caña destinada a la fabricación de azúcar en Costa Rica? Memoria Congreso ATACA XIX, Congreso ATACORI XX, Tomo I. Heredia, Costa Rica. p: 179-203.

CHAVES SOLERA, M. RODRÍGUEZ RODRÍGUEZ, M. ANGULO MARCHENA, A. VILLALOBOS MÉNDEZ, C. BOLAÑOS PORRAS, J. BARRANTES MORA, J. ARAYA VINDAS, A. CALDERÓN ARAYA, G. 2008. Censo de variedades de caña de azúcar sembradas en Costa Rica del año 2007. San Jose, Costa Rica. DIECA-LAICA. Marzo. 146 p.

CHAVEZ SOLERA, M. 2014. Dinámica de las variedades de caña de azúcar cultivadas comercialmente en la región de Guanacaste, Costa Rica. IX Congreso de ATALAC. 20-22 Agosto. San José, Costa Rica. 10 p.

- DURAN ALFARO, J. OVIEDO ALFARO, M. 2013. Importancia y resultados del programa de producción de variedades nacionales (sigla LAICA) en Costa Rica. Memoria XIX Congreso de la Asociación de Técnicos Azucareros de Centroamérica (ATACA) y XX Congreso de Técnicos Azucareros de Costa Rica (ATACORI). Tomo I. San José, Costa Rica. P: 233-239.
- HENRÍQUEZ, CARLOS. CABALCETA, G. BERTSCH, F. ALVARADO, A. s.f. Principales suelos de Costa Rica. Asociación Costarricense de la Ciencia del Suelo. Ministerio de Agricultura y Ganadería San José, Costar Rica. Tomado de: http://www.mag.go.cr/biblioteca_virtual_ciencia/suelos-cr.html (consultado el 13/07/2015).
- LIGA AGRÍCOLA INDUSTRIAL DE LA CAÑA DE AZÚCAR (LAICA). 2015. Análisis de resultados agroindustriales finales de la zafra 2014-2015. Conexión N° 9. Enero-Diciembre. 31 p.
- OVIEDO ALFARO, M. DURÁN ALFARO, J. R. 2015. Impacto de las Variedades LAICA en las diferentes Regiones Cañeras de Costa Rica. VI Congreso Tecnológico del Departamento de Investigación y Extensión de la Caña de Azúcar (DIECA) Liga Agrícola Industrial de la Caña de Azúcar (LAICA). Salón de Asambleas de CoopeVictoria R. L., Grecia. Alajuela, Costa Rica. 20 y 21 de agosto del 2015. 12 p.
- RODRÍGUEZ RODRÍGUEZ, M. DURÁN ALFARO, J. R. OVIEDO ALFARO, M. VARGAS ACOSTA, J. 2015. Evaluación agroindustrial de 15 variedades de caña de azúcar, durante tres cosechas, en la Central Azucarera del Tempisque (CATSA), Guanacaste, Costa Rica. VI Congreso Tecnológico del Departamento de Investigación y Extensión de la Caña de Azúcar (DIECA) Liga Agrícola Industrial de la Caña de Azúcar (LAICA) 20 y 21 de agosto del 2015. Salón de Asambleas de CoopeVictoria R. L., Grecia. Alajuela, Costa Rica.
- RODRÍGUEZ, M. 2013. Estimación del área bajo riego cultivada con caña de azúcar en la zona de influencia de los Ingenios CATSA y Azucarera El Viejo. Guanacaste, Costa Rica. DIECA-LAICA.
- SIMÕES NETO, D. DUTRA FILHO, J. COSTA SILVA, H. ROCHA MACHADO, P. COSTA, I. PEREIRA SILVA, A. CALSA JUNIOR, T. CARVALHO, R. 2013. Competición de genotipos de caña de

azúcar para mitad de la zafra en el Litoral Norte de Pernambuco. Memoria XIX Congreso de la Asociación de Técnicos Azucareros de Centroamérica (ATACA) y XX Congreso de Técnicos Azucareros de Costa Rica (ATACORI). Tomo I. San José, Costa Rica. P: 383-387.

SOLANO, J., VILLALOBOS, R. Regiones y subregiones climáticas de Costa Rica. Instituto Meteorológico Nacional. Tomado de: http://www.imn.ac.cr/publicaciones/estudios/Reg_climaCR.pdf (consultado el 16/02/2015).