

IMPORTANCIA Y RESULTADOS DEL PROGRAMA DE PRODUCCIÓN DE VARIEDADES NACIONALES (SIGLA LAICA) EN COSTA RICA

José Roberto Durán Alfaro*
Marvin Oviedo Alfaro**

Resumen

El área cultivada con caña de azúcar en Costa Rica apenas sobrepasa las 60.000, las cuales están repartidas en seis regiones cañeras, muy distintas entre sí en lo que a suelos, clima y altitud se refiere, lo que crea una gran necesidad de buscar variedades de caña, de buenos rendimientos, que se adapten en cada una de estas regiones. Por este motivo la Liga Agrícola Industrial de la Caña de Azúcar, como ente que está al frente de esta actividad en el país, a través del Departamento de Investigación y Extensión de la Caña de Azúcar, mantiene el Programa de búsqueda de nuevas Variedades, el cual evalúa por un lado variedades importadas del extranjero y además realiza cruzamientos genéticos, para desarrollar la línea de variedades nacionales cuya sigla es LAICA. Esta línea de selección de variedades nacionales se comenzó a desarrollar en el año 1982, utilizando semilla sexual producto de donaciones hechas en el extranjero, principalmente de Brasil. Con esta semilla se trabajó hasta el año 2000, evaluando un total de 300.282 plántulas, de las cuales se lograron seleccionar muy pocas variedades, siendo las más importantes: LAICA 85-653, LAICA 87-601 y LAICA 00-301. El área total de siembra que se logró con estos materiales apenas sobrepasó las doscientas hectáreas. A partir del año 1998 se hicieron los primeros cruzamientos de prueba en el país, utilizando variedades comerciales y como los resultados fueron satisfactorios, se le ha dado continuidad a este trabajo, lo que ha permitido que del año 2000 para acá, toda la semilla sexual que ha sembrado este programa, sea producto de estos cruces. En este periodo que comprende del año 2000 al 2013, se han trasladado al campo un total de 395.836 plántulas, lo que da en promedio 28.274 plántulas por año, que son las que se han venido utilizando para buscar nuevas variedades, en este caso de la sigla LAICA. Hasta la fecha, de las 395.836 plántulas que se han trasladado al campo, producto de los cruces nacionales, se han evaluado un total de 350.055 plántulas, ya que los viveros primarios establecidos en los años 2012 y 2013 no han sido evaluados todavía. Producto de este trabajo, actualmente existen 2337 hectáreas de caña de azúcar sembradas con variedades nacionales, principalmente en las Regiones Norte y Sur del país, siendo las más importantes LAICA 03-805, LAICA 04-825, LAICA 01-604, LAICA 04-809 y LAICA 01-213. También se cuenta con un grupo muy importante de nuevos clones ubicados en la última fase del proceso de selección, los cuales poseen muy buenas características y altos rendimientos agroindustriales, lo que les da un gran potencial para llegar en poco tiempo a ocupar un lugar comercial, en alguna de las regiones cañeras del país. Además esta línea de selección genera todos los años nuevos clones, los cuales ingresan al proceso de selección, manteniendo de esta forma latente la posibilidad de encontrar nuevas variedades.

* Ingeniero Agrónomo. Departamento de Investigación y Extensión de la Caña de Azúcar DIECA-LAICA. Programa de Variedades. Teléfono: (506) 24-941129-24-942955. E-mail: jduran@laica.co.cr.

** Ingeniero Agrónomo. Departamento de Investigación y Extensión de la Caña de Azúcar DIECA-LAICA. Programa de Variedades. Teléfono: (506) 24-941129-24-942955. E-mail: moviedo@laica.co.cr.

Introducción

No hay duda que uno de los aspectos fundamentales para hacer que la agroindustria de la caña de azúcar sea exitosa, es el contar con variedades de alta productividad y bien adaptadas a las condiciones que prevalecen en las regiones en donde se cultiva. Es por esta razón que en la actualidad se trabaja fuertemente a nivel mundial, en programas de producción de nuevas variedades de caña y en el caso de Costa Rica no es la excepción, ya que a pesar de que el área cañera apenas sobrepasa las 60.000 hectáreas, la diversidad de condiciones de suelo, clima, altitud (msnm) y manejo, bajo las cuales se cultiva la caña, mantienen latente la necesidad de contar con nuevas variedades. Por estos motivos es que LAICA cuenta desde el año 1982, con un programa de selección de nuevas variedades, el cual parte por un lado de la introducción, evaluación y selección de variedades extranjeras y se complementa por otro lado con un pequeño programa de cruzamiento y selección de variedades locales, las cuales son conocidas como variedades LAICA. Esta línea de selección de variedades nacionales, trabajo desde 1982 hasta el año 1999 con semilla sexual proveniente de Brasil, sin embargo en ese periodo fueron muy pocas las variedades LAICA que se lograron obtener. A partir del año 2000 en adelante, se ha venido empleando solo semilla sexual producto de cruzamientos efectuados en nuestro país, lo que ha permitido obtener clones LAICA con mejor respuesta, en todas las regiones cañeras. Con el tiempo, esta línea de producción de variedades nacionales ha venido adquiriendo mayor importancia, debido a varios factores que dificultan el trabajo realizado con variedades seleccionadas en el extranjero, los cuales se citan a continuación:

Barreras Fitosanitarias:

Es muy importante que existan controles fitosanitarios para prevenir el ingreso de nuevas enfermedades y plagas al país, sin embargo, en los últimos años se ha venido dando una mayor restricción y un aumento de requisitos a la hora de solicitar permisos para introducir nuevas variedades de caña, por lo que no se tiene plena seguridad de poder introducir variedades de otras latitudes distintas a la nuestra. Aquí en Costa Rica ya hemos tenido varias experiencias de este tipo y el panorama que se vislumbra es cada día más oscuro.

Menor Apertura de los Centros que Producen Variedades

Los costos altos que conlleva el obtener una nueva variedad, así como la misma competencia que existe entre los países que producen azúcar y los derechos de propiedad intelectual, hacen que cada día las posibilidades de obtener nuevas variedades a través de donaciones e incluso de intercambios sean menores.

Costo alto de las variedades:

Actualmente, algunos centros experimentales de caña de azúcar venden sus variedades a precios bastante altos y no hay ninguna garantía que estas variedades puedan llegar a ser comerciales, lo que dificulta tomar la decisión de hacer una inversión de este tipo.

Baja Adaptación de las Nuevas variedades:

El introducir nuevas variedades todos los años, si bien es muy importante, no garantiza que alguna de ellas pase a ser cultivada comercialmente, y esto ocurre porque generalmente las condiciones edafoclimáticas bajo las cuales son seleccionadas, difieren mucho de las que se encuentran en nuestro país. Para el caso de Costa Rica, desde el año 1982 a la fecha, se han adquirido un total de 1832 variedades, de muy diversos orígenes, sin embargo solo un porcentaje bajo de ellas han mostrado adaptación y buen comportamiento, en alguna o algunas de nuestras regiones cañeras.

Con lo anterior no se quiere decir que no sea importante buscar variedades del extranjero, sino que se deben explorar todas las posibilidades de obtener nuevas variedades de caña de azúcar y por los puntos expuestos anteriormente, cobra relevancia el programa nacional de obtención de variedades, cuya sigla es LAICA.

Consideraciones Generales sobre lo que ha sido el programa de producción de variedades LAICA

Es importante mencionar que este programa es muy pequeño, si se compara con el que conducen centros de investigación de Brasil, Colombia, Guatemala, USA y varios países más, que producen variedades de caña de azúcar.

El mismo inició en el año 1982 con semilla sexual donada principalmente por Brasil, evaluando en promedio 16.682 plántulas por año (cuadro 1). Con esta semilla se trabajó desde 1982 hasta el año 1999, periodo en el cual se evaluaron 300.283 plántulas, de las cuales se logró obtener como variedades más sobresalientes la LAICA 85-653, LAICA 87-601 y LAICA 00-301.

En el año 1998 y luego de analizar que los resultados que se venían obteniendo no eran tan buenos, se pensó en hacer cruzamientos en nuestro país, que permitieran obtener la semilla sexual requerida para desarrollar esta línea de selección.

CUADRO 1			
CANTIDAD (g) DE SEMILLA SEXUAL DE CAÑA DE AZÚCAR SEMBRADA			
TOTAL DE PLANTULAS OBTENIDAS Y TRANSPLANTADAS			
DURANTE 18 AÑOS DE TRABAJO (1982 - 1999) CON SEMILLA IMPORTADA			
AÑO	SEMILLA SEMBRADA (g)	PLANTULAS OBTENIDAS / g	PLANTULAS TRANSPLANTADAS (No)
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
TOTAL	2316,27		300,283
PROMEDIO	128,68	129,64	16,682

Inicio de los cruzamientos en nuestro país.

Los primeros cruzamientos de prueba con variedades de caña de azúcar, se efectuaron en Costa Rica en el año 1998 y el propósito de los mismos era ver si se lograba obtener semilla sexual viable. El resultado con estos cruces fue bastante bueno, lo que motivo a hacer una mayor cantidad el año siguiente y fue así como del año 2000 en adelante, el total de la semilla sexual utilizada en las siembras por el programa de producción de variedades LAICA, ha sido obtenida en nuestro país.

En el cuadro 2 se ofrece el detalle por año de la cantidad de gramos de semilla sexual sembrada, el promedio de plántulas obtenidas por gramo, así como el total de plántulas trasplantadas, durante los años que se ha trabajado con semilla sexual obtenida de cruces hechos en Costa Rica.

En este periodo que comprende del año 2000 al 2013, se han trasladado al campo un total de 395.836 plántulas, lo que da en promedio 28.274 plántulas por año, que son las que se han venido utilizando para buscar nuevas variedades, en este caso de la sigla LAICA.

CUADRO 2			
CANTIDAD (g) DE SEMILLA SEXUAL DE CAÑA DE AZÚCAR SEMBRADA			
TOTAL DE PLANTULAS OBTENIDAS Y TRANSPLANTADAS			
DURANTE 14 AÑOS DE TRABAJO (2000- 2013) CON SEMILLA NACIONAL			
AÑO	SEMILLA SEMBRADA (g)	PLANTULAS OBTENIDAS / g	PLANTULAS TRANSPLANTADAS (No)
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	89,00	21,256
TOTAL	3896,26		395,836
PROMEDIO	278,30	101,85	28,274

Método de cruzamiento empleado:

Los métodos de cruzamiento más utilizados en caña de azúcar a nivel mundial, son el cruce biparental y el poli cruce y por ese motivo han sido los que se han empleado acá, acompañándolos con la técnica de la solución nutritiva, tal y como se puede apreciar en las figuras 1, 2 y 3.

Por año se han venido efectuando en promedio 50 cruces distintos, de los cuales se trata de hacer la mitad de cruces biparentales y la otra mitad de poli cruces.

De las 395.836 plántulas que se han trasladado al campo, producto de los cruces nacionales, a la fecha se han evaluado un total de 350.055 plántulas ya que los viveros primarios establecidos en los años 2012 y 2013, no han sido evaluados todavía.

Es importante mencionar que la selección de estas plántulas en el campo (viveros primarios), se efectúa en la primera soca, con el fin de observar mejor, si las cepas manifiestan o no floración, la cual es una característica poco deseable en la mayoría de los casos.



Figura 1: Cruce Biparental



Figura 2: Poli cruce



Figura 3: Solución Nutritiva

Principales características evaluadas al momento de realizar la selección

Porcentaje de Floración:

Costa Rica cuenta con condiciones climáticas y una ubicación geográfica muy favorable, para que se manifieste la floración en la caña de azúcar y sin duda alguna, este es uno de los factores que hace que se elimine un gran número de variedades, ya que la misma se da de forma temprana y abundante, lo que provoca que las plantas paraliquen el crecimiento y en una gran mayoría de casos se induce una alta formación de tejido corchoso, lo cual incide directamente en los rendimientos.

Un alto porcentaje de las variedades extranjeras que han ingresado a nuestro país, con excepción de algunas variedades originarias de Barbados, presentan porcentajes muy altos de floración, lo cual aunado a algunas otras características no tan deseables, hacen que se eliminen en las primeras fases del proceso de selección, dificultando la obtención de una nueva variedad.

Una de las ventajas de trabajar con la línea nacional de búsqueda de variedades LAICA, es sin duda alguna el hecho que permite buscar y seleccionar variedades que no muestren floración, o que presenten porcentajes bajos.

En el cuadro 2 se ofrece el porcentaje de floración observada en el grupo de las 25 variedades LAICA más importantes obtenidas hasta este momento, dentro de las cuales están algunas que ya han sido liberadas para siembra comercial, como es el caso de la LAICA 03-805 y otras muy promisorias que se encuentran en la última fase del proceso de selección. Como pueden apreciar, los porcentajes de floración de este grupo están del 50 por ciento hacia abajo, lo que hace que estas variedades no se vean muy perjudicadas por la floración, demostrando la efectividad de esta línea de selección para disminuir la

floración, a pesar de que en muchos casos los progenitores de estas variedades florecen de manera profusa.

Contenido azucarero

Uno de los requisitos fundamentales que debe tener una nueva variedad, es que su contenido de azúcar sea superior o por lo menos similar a las variedades que se cultivan comercialmente, contribuyendo de esta manera a bajar los costos de producción y obtener un mayor ingreso en esta actividad. Por este motivo el programa de búsqueda de variedades LAICA, está enfocado fuertemente a este aspecto. Vale mencionar que la mayoría de los clones nacionales más avanzados (cuadro 2), se caracterizan por poseer contenidos de sacarosa con rangos medios a altos.

En algún momento, al seleccionar nuevos clones se escogieron algunos que sobresalían por sus buenas características morfológicas y alto tonelaje de caña, sin embargo sus contenidos de sacarosa se ubicaban en el rango medio bajo. Estas variedades no han sido ampliadas por este último gran detalle.

Actualmente se está siendo muy estricto con el contenido azucarero, por eso desde que se hace la primera selección de las plántulas o cepas en los viveros primarios o primera fase del proceso, una de las características más relevantes que se toma en cuenta, es que su porcentaje de brix sea superior al de las variedades comerciales (testigos), que siempre acompañan este tipo de pruebas.

Por ejemplo, para este año 2013 se seleccionaron en todas las regiones cañera del país, un total de 137 clones LAICA, cuyo contenido de brix oscilo entre 21.50 % y 26.0 %, siendo su promedio de 23.88 %.

Características Agronómicas

En cuanto a características agronómicas se toman en cuenta todos aquellos aspectos que preferiblemente debería tener una buena variedad de caña de azúcar; y digo preferiblemente, porque es bien sabido que la variedad que reúna todas las características deseables no existe, sin embargo se trata de buscar aquellos materiales más equilibrados en cuanto a características deseables.

Dentro de los aspectos más importantes que se consideran desde la primera fase están: número de tallos que tiene la cepa, el desarrollo y diámetro de los mismos, que el despaje no sea tan difícil, el largo de los entrenudos, el tipo de yema, así como la no presencia de rajaduras en el tallo, que puedan comprometer la calidad de la materia prima.

Aspectos Fitosanitarios

Este es otro de los aspectos de suma importancia que es tomado muy en cuenta a la hora de seleccionar variedades, debido a la presencia en nuestro país de varias enfermedades y plagas de importancia económica. En este caso un requisito que deben reunir los

clones LAICA que se seleccionan, es que sean tolerantes a las principales enfermedades y en lo posible a plagas insectiles.

Cabe mencionar que cuando ingreso la roya naranja a nuestro país y afecto fuertemente la región sur, las variedades LAICA que se tenían en la última fase del proceso de selección, sirvieron de gran aporte para solventar este problema, el cual en la actualidad ya se tiene controlado.

Progenitores Utilizados:

El programa de selección de variedades LAICA, durante estos primeros años ha trabajado únicamente con cruces de tipo comercial, utilizando las variedades mas cultivadas en las regiones, así como las promisorias, que florecen en forma natural, ya que no se cuenta con casa de fotoperiodo para inducir la floración, en aquellas variedades de interés que no florecen, o para sincronizar la floración entre variedades que florecen en fechas distintas.

En el cuadro 2 se pueden observar los progenitores de los 25 clones LAICA más importantes, que se encuentran en las fases más adelantadas en este momento. Como pueden ver, con pocas excepciones, los progenitores de estos clones son variedades conocidas en el país, las cuales han sido comerciales o son comerciales actualmente, tales como Q 96, B 76-259, B 77-95, H 77-4643, Co 421, Mex 79-431, SP 70-1143, SP 82-1176, RD 75-11 y Saboriana. Se puede apreciar también otros progenitores menos conocidos en nuestro medio, como es el caso de la variedad TCP 87-3388, la cual se ha venido utilizando bastante en los cruzamientos, principalmente por su alto contenido azucarero, característica que trasmite muy bien a sus progenies.

En los últimos años se han venido incorporando nuevos progenitores, principalmente de origen brasileño de las siglas RB y CTC, así como clones provenientes de Canal Point (USA). En su mayoría estos clones se encuentran en diferentes fases del proceso de evaluación y selección, que se lleva a cabo con variedades extranjeras y aquellos que muestran las mejores características, son los que se toman en cuenta para incorporarlos a este programa de producción de variedades LAICA.

Principales LAICAS Obtenidas con Semilla Sexual Nacional

En el cuadro 2 se pueden observar las 25 variedades LAICA más importantes hasta este momento, obtenidas a partir de cruzamientos efectuados en nuestro país. Dentro de este grupo están las variedades LAICA 03-805, LAICA 04-809, LAICA 04-825, LAICA 01-604 y LAICA 01-213, las cuales completaron el proceso de fases de evaluación y selección y por sus buenos resultados ya se están cultivando comercialmente. Los restantes clones, con excepción de LAICA 09-278 y LAICA 10-207, se encuentran en la última fase del proceso de selección, en donde han sido cosechadas 1, 2 y 3 veces, con resultados muy satisfactorios, lo que hace que tengan un gran potencial para la región en la cual se están evaluando.

Estos materiales muestran una alta productividad de caña y su riqueza de azúcar en la mayoría de los casos también es muy buena, por lo que de algunas de ellas se están

comenzando a establecer pequeños semilleros, los cuales serán utilizados para validarlas en parcelas más grandes y en distintos lugares dentro de una misma región cañera.

Además de estos clones, se cuenta con una buena cantidad de nuevos materiales, que se ubican en fases iniciales e intermedias del proceso de selección, lo que permite mantener siempre latente la posibilidad de estar descubriendo nuevas variedades.

Cuadro 2. Detalle de las 25 variedades LAICA que se encuentran más avanzadas hasta este momento, obtenidas a partir de semilla sexual producida en Costa Rica

Variedad	Progenitores		Región	Productividad		GRADO AVANCE	% floración
	Madre	Padre		Ton. Caña/Ha	Kg/az/ton		
LAICA 01-604	Q 96	SP 70-1143	Región Norte	Alto	Alto	COMERCIAL	50
LAICA 03-805	Q 96	SP 70-1143	Región Sur	Media	Alto	COMERCIAL	30
LAICA 04-809	RD 75-11	B 60-267	Región Sur	Alto	Alto	COMERCIAL	40
LAICA 01-213	RD 75-11	SP 71-5574	Turrialba	Media	Alto	COMERCIAL	20
LAICA 04-825	Desc.	Desc.	Región Sur	Media	Alto	COMERCIAL	20
LAICA 04-316	Q 96	SP 70-1284	Pacífico Seco	Alto	Alto	ULTIMA FASE , 3 COSECHAS	0
LAICA 07-309	H 77-4643	B 76-259	Pacífico seco	Alto	Alto	ULTIMA FASE , 3 COSECHAS	0
LAICA 07-09	SP 86-042	?	Valle Central	Alto	Media	ULTIMA FASE, 1 COSECHA	5
LAICA 07-20	H 77-4643	B 76-259	Valle Central	Alto	Media	ULTIMA FASE, 1 COSECHA	0
LAICA 07-26	H 77-4643	B 76-259	Valle Central	Alto	Alto	ULTIMA FASE, 1 COSECHA	0
LAICA 08-22	RD 75-11	RB 83-102	Valle Central	Alto	Media	ULTIMA FASE, 1 COSECHA	50 tardía
LAICA 06-328	TCP 87-3388	?	Pacífico seco	Alto	Media	ULTIMA FASE, 1 COSECHA	0
LAICA 06-321	SABORIANA	TCP 87-3388	Pacífico seco	Alto	Media	ULTIMA FASE, 1 COSECHAS	0
LAICA 08-390	B 76-259	MEX 79-431	Pacífico seco	Alto	Alto	ULTIMA FASE, 1 COSECHAS	0
LAICA 04-303	CO 421	Q 96	Pacífico seco	media	Media	ULTIMA FASE, 2 COSECHAS	10
LAICA 06-311	SABORIANA	TCP 87-3388	Pacífico seco	media	Alto	ULTIMA FASE, 2 COSECHAS	0
LAICA 05-805	H 77-4643	?	Región Sur	Alto	Alto	ULTIMA FASE, 2 COSECHAS	20
LAICA 06-367	TCP 87-3388	?	Pacífico seco	media	Alto	ULTIMA FASE, 3 COSECHAS	0
LAICA 07-301	HOCP 91-555	?	Pacífico seco	Alto	Alto	ULTIMA FASE, 3 COSECHAS	0
LAICA 07-305	HOCP 91-555	?	Pacífico seco	Alto	Alto	ULTIMA FASE, 3 COSECHAS	20
LAICA 07-310	H 77-4643	B 76-259	Pacífico seco	Alto	Media	ULTIMA FASE, 3 COSECHAS	10
LAICA 06-303	SABORIANA	TCP 87-3388	Región Norte	Alto	Alto	ULTIMA FASE, 3 COSECHAS	0
LAICA 06-312	SABORIANA	TCP 87-3388	Región Norte	Media	Alto	ULTIMA FASE, 3 COSECHAS	0
LAICA 09-278	SABORIANA	TCP 87-3388	Turrialba	Alto	Alto	FASE 5	0
LAICA 10-207	B 77-95	SP 82-1176	Turrialba	media	Alto	FASE 5	10

Área cultivada actualmente con Variedades LAICA en Costa Rica.

En la figura 4 se detalla el área total de caña de azúcar cultivada con variedades de la sigla LAICA en Costa Rica, partiendo del censo realizado por LAICA en el año 2000. En este año había 234 hectáreas cultivadas con variedades nacionales, principalmente por LAICA 85-653 y LAICA 87-601, las cuales son producto de semilla sexual donada por centros de investigación de Brasil. Para los años 2003 y 2007, el área con estas variedades fue disminuyendo, alcanzando apenas 142 hectáreas en el 2007.

En el último censo reportado oficialmente por LAICA en el año 2010, se aprecia un incremento de consideración en el área cultivada con variedades nacionales, ya que aparecen reportadas 992 hectáreas. En este caso se comenzaban a sembrar las variedades LAICA 01-604 y LAICA 03-805, las cuales fueron obtenidas de semilla sexual producida en nuestro país.

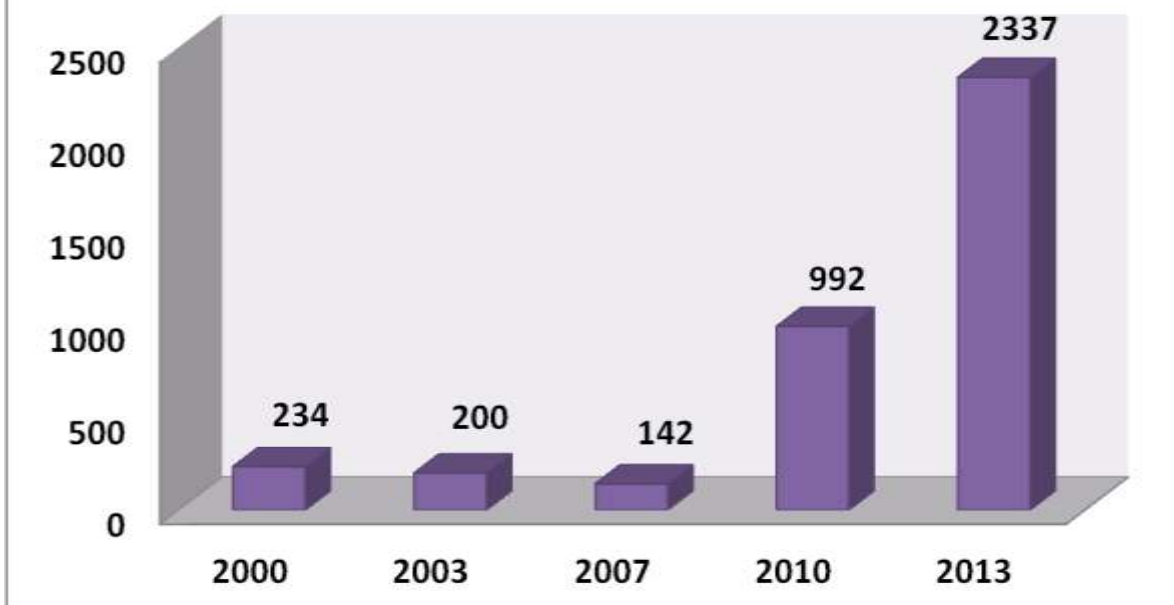
Para el año 2013, la información reportada del área sembrada con variedades LAICA no se tomó de ningún censo, sino que se realizó mediante una consulta a algunas fincas de productores e ingenios, de los cuales se tenía conocimiento que están cultivando alguna variedad de esta sigla. De acuerdo a esta información, del año 2010 a la fecha el área cultivada con variedades nacionales se ha incrementado en 1345 hectáreas, ya que pasó de 992 a 2337 hectáreas, lo que también refleja que estos materiales están teniendo una mayor aceptación por parte de los productores.

En el cuadro 3 se ofrece el detalle del área en hectáreas sembrada actualmente con variedades LAICA, en cada una de las seis regiones cañeras del país. De esta información se desprende que en la Región Sur es donde existe la mayor área cultivada con variedades nacionales, siendo esta de 1373.63 hectáreas, lo que representa el 30.25 por ciento del área total de esta región. Las variedades que se están sembrando en esta zona son en orden de importancia: LAICA 03-805, LAICA 04-825, LAICA 01-604, LAICA 05-802 y LAICA 04-809.

La región Norte es la segunda en importancia en cuanto al área sembrada con variedades de la sigla LAICA, ya que actualmente se reportan 889.43 hectáreas, lo que representa un 10.09 por ciento del área total sembrada con caña de azúcar en la misma. En orden de importancia las variedades que están siendo cultivadas son: LAICA 01-604, LAICA 03-805, LAICA 06-322, LAICA 06-308 y LAICA 06-303.

En las restantes cuatro regiones cañeras del país, el área sembrada con variedades LAICA es muy poca y prácticamente lo que se reporta, corresponde a pequeños semilleros de algunas variedades LAICA, que vienen ofreciendo buenos resultados en el proceso de investigación que se les está llevando, faltándoles en este caso uno o dos años para finalizar, por lo que se espera que en cuestión de dos a tres años, el área sembrada con estas variedades comience a aumentar.

Figura 4. Área (Has) Sembrada con Variedades LAICA Entre los Años 2000 Y 2013 en Costa Rica.



Cuadro 3. Área cultivada con variedades LAICA de acuerdo a cada región cañera y el Porcentaje que esto representa.

REGIÓN	TOTAL AREA SEMBRADA(Has)	TOTAL AREA (Has) SEMBRADA CON LAICAS	PORCENTAJE
GUANACASTE	34513,40	60,00	0,17
PUNTARENAS	5977,10	0,00	0,00
VALLE CENTRAL	4431,00	4,00	0,09
TURRIALBA	4905,10	10,00	0,20
REGIÓN NORTE	8817,90	889,43	10,09
REGIÓN SUR	4541,40	1373,63	30,25
TOTAL	63185,90	2337,06	3,70

Conclusiones

- Por lo difícil que está siendo cada día introducir y seleccionar variedades producidas en el extranjero, es recomendable mantener y consolidar aún más esta línea de selección de variedades nacionales de la sigla LAICA.
- Se han identificado buenos progenitores en las distintas regiones cañeras del país, los cuales transmiten muy bien sus características sobresalientes a las progenies, sin embargo se deben identificar nuevos progenitores, para ampliar más la distancia genética entre las variedades que se obtengan.
- Esta línea de selección de variedades nacionales, ha permitido encontrar variedades con buen comportamiento, en lugares que poseen serias limitaciones, sobre todo de fertilidad de suelos, como es el caso de la región sur del país.
- A la fecha, las variedades LAICA más sobresalientes producto de cruzamientos realizados en Costa Rica y que se están cultivando comercialmente son: LAICA 03-805, LAICA 01-604, LAICA 04-825, LAICA 04-809 Y LAICA 01-213.
- El área de caña de azúcar sembrada con variedades LAICA, ha tenido un repunte fuerte en los últimos años, lo que demuestra la aceptación de estas por parte de los productores.
- En las regiones de Guanacaste, Puntarenas, Valle Central y Turrialba, el área sembrada con variedades LAICA es muy poca, sin embargo en estas regiones existen materiales muy promisorios, los cuales podrían cambiar esta situación en poco tiempo.
- A pesar de ser un programa de selección de variedades que trabaja con un número bajo de plántulas por año, es importante mantenerlo activo, ya que genera una gran cantidad de potenciales opciones varietales, que tarde o temprano pasaran a engrosar el componente varietal nacional.
- Este programa se convierte en una opción muy importante, para buscar variedades que toleren condiciones limitantes de producción, como son suelos pobres, suelos secos, suelos pesados, alta humedad etc.

LITERATURA CITADA

- 1) Castro, S; 1996. Planeamiento y Ejecución de un Programa de Mejora en Caña de Azúcar. INICA, Cuba.
- 2) Chaves, M. et al 2001. Censo de Variedades de Caña de Azúcar de Costa Rica Año 2000. Liga Agrícola Industrial de la Caña de Azúcar. San José, Costa Rica. 87 p.
- 3) Chaves, M. et al 2004. Censo de Variedades de Caña de Azúcar Sembradas en Costa Rica Año 2003. Liga Agrícola Industrial de la Caña de Azúcar. San José, Costa Rica. 126 p.
- 4) Chaves, M. et al 2008. Censo de Variedades de Caña de Azúcar Sembradas en Costa Rica Año 2007. Liga Agrícola Industrial de la Caña de Azúcar. San José, Costa Rica. 143 p.
- 5) Chaves, M. et al 2011. Censo de Variedades de Caña de Azúcar Sembradas en Costa Rica Año 2010. Liga Agrícola Industrial de la Caña de Azúcar. San José, Costa Rica. 152 p.
- 6) Costa Rica. Distribución de las Plantaciones de Caña de Azúcar por Región. Liga Agrícola Industrial de la Caña de Azúcar. Escala 1:460.000. Sistema de coordenadas proyectadas Costa Rica Transversal de Mercator 2005 (CRTM05), proyección Universal Transversal de Mercator (UTM), datum WGS84. San José, Costa Rica. Departamento de Investigación y Extensión de la Caña de Azúcar. Febrero del 2013. 1 mapa, color, 120 x 90 cm.
- 7) Durán, J.R.; Oviedo, M.; 2003. Avances del Trabajo de Cruzamientos Genéticos de la Caña de Azúcar Efectuados en Costa Rica. Memoria 15 avo Congreso ATACORI. Costa Rica. 117-124 p.
- 8) Djalma Eusebio Simoes Neto et al 2003. Mejoramiento Genético para la Obtención de Variedades RB (República Do Brasil): Metodología de Cruzamiento y Selección y Contribución a la Agroindustria de la Caña de Azúcar (*Saccharum spp*). Memoria 15 avo Congreso ATACORI. 209-214 p.
- 9) Durán, J.R.; Oviedo, M; 1999. Resultados Preliminares Obtenidos con los Cruzamientos Genéticos de Caña de Azúcar Efectuados en Costa Rica. 13^{avo} Congreso ATACORI. Costa Rica.
- 10) Duran, JR; Oviedo, M; 2006. Experiencias y Resultados Obtenidos con los Cruzamientos Genéticos y la Búsqueda de Nuevas Variedades de Caña de Azúcar de la Serie LAICA en Costa Rica. XVI Congreso ATACORI Costa Rica.

- 11) Durán, J.R; Riggioni, G. 1995. Resultados Obtenidos con la Línea de Variedades Nacionales Sigla LAICA en Costa Rica. Memoria Primer Simposio sobre Mejoramiento Genético de la Caña de Azúcar en Costa Rica. DIECA, Costa Rica.
- 12) Heinz. D.J. 1987. Sugarcane Improvement through Breeding. N.Y. USA. 603 p.
- 13) Milanés, N; 1996. Proceso de Obtención de Variedades de la Caña de Azúcar en Cuba. INICA, Cuba.
- 14) Oviedo, M; Durán, J.R. 1999. Estudio sobre Viabilidad del Polen en las Principales Variedades Comerciales de Caña de Azúcar de Costa Rica. 13^{avo} Congreso ATACORI, Costa Rica.