

USO DE LA CAÑA DE AZÚCAR COMO FORRAJE

Marco Chaves Solera¹

INTRODUCCIÓN

La difícil situación que padecen actualmente la mayoría de sectores productivos vinculados con la agricultura tanto nacionales como internacionales, no resulta la verdad nada sencillo de resolver, virtud de la magnitud, grado de impacto y lo complicado de las causas que la originan, las cuales operan en muchos casos de manera articulada, consistente y, lo que es más grave, algunas con perspectivas de permanecer actuando por periodos de mediano y largo plazo. La actividad pecuaria no escapa a esta realidad.

Los problemas que más le “*duelen*” actualmente al agricultor virtud de su impacto son de diversa naturaleza, entre los que pueden citarse los siguientes: a) cambio profundo de los patrones climáticos tradicionales; b) altos costos de producción de las materias primas y los productos finales; c) bajos precios pagados por los bienes y productos generados; d) baja rentabilidad y consecuentemente baja competitividad comercial; e) crédito insuficiente; f) alta intermediación; g) graves problemas de plagas y enfermedades; h) baja productividad agroindustrial; i) rezago tecnológico por deficiente asistencia técnica, carencia de tecnologías de punta y organización limitada, entre otros.

Esta dura realidad obliga necesariamente a las personas y los sectores organizados, a buscar nuevas y convenientes vías de acción para lograr mantenerse comercialmente vigentes en el nuevo entorno de manera rentable y competitiva. Es a partir de ahí que la diversificación y el aprovechamiento de los recursos disponibles en la finca y en el país se convierten en importantes y efectivos instrumentos para lograr satisfacer esa meta.

La investigación, la innovación y la creación de tecnologías apropiadas y viables para la conversión y aprovechamiento de derivados y residuos agroindustriales con potencial, en bienes económicos, están comprobando día a día su importancia económica y social. Existe la convicción de que por medio de la diversificación productiva en el campo agropecuario, se puede contribuir significativamente a su modernización y competitividad. La sustitución parcial o total del componente importado agropecuario, principalmente de materias primas, se convierte hoy día en una imperiosa necesidad por resolver y una meta por alcanzar.

En este contexto, la concepción de la diversificación como estrategia de desarrollo en el campo pecuario y muy particularmente bovino, plantea entre otras cosas, la utilización de la caña de azúcar (*Saccharum spp*) como alimento y suplemento energético. De esta forma, la diversificación ofrece la posibilidad de dar respuesta a algunas de las carencias y limitantes que más afectan actualmente al sector pecuario costarricense.

¹ Director Ejecutivo. *Dirección de Investigación y Extensión de la Caña de Azúcar (DIECA-LAICA)*, Costa Rica. E-mail: mchavez@laica.co.cr. Teléfono (506) 2284-6066 / (506) 2284 6067 / Fax (506) 2223-0839. Noviembre 2008. Artículo técnico publicado en: *Ventana Lechera. Revista Especializada. San José, Costa Rica, Dos Pinos. Edición N° 10, Año 3, diciembre del 2008. p: 45-51.*

Por espacio de muchísimos años los subproductos y derivados de la planta de caña de azúcar y su industrialización, fueron calificados como sobrantes, subproductos y recursos de poca utilización por su relativo bajo valor agregado y hasta indeseable por sus efectos contaminantes al medio. Esta cuestionable y limitada valoración ha quedado atrás, dando ahora espacio a criterios cada vez más extendidos entre agricultores, respecto al enorme potencial que los mismos ofrecen hoy día.

El objetivo básico del presente artículo es informar y llamar la atención respecto al importante e incuestionable potencial que ofrece la caña de azúcar, como complemento y suplemento energético y alimentario para el uso pecuario en Costa Rica.

LA CAÑA DE AZÚCAR: UNA PLANTA EXCEPCIONAL

Se le considera una planta excepcional entre las plantas comerciales en consideración de poseer varias ventajas y atributos de índole anatómico y fisiológico que la tipifican, como son: 1) dispone de un Índice de Área Foliar (IAF \approx 4-10) asimilador de luz muy amplio que favorece y eficientiza la absorción de la radiación solar; 2) la disposición vertical de sus hojas durante su mayor periodo de crecimiento, contribuye significativamente al punto anterior; 3) fotosintéticamente es altamente eficiente y pertenece al grupo privilegiado de las Ciclo C_4 (vía ácido dicarboxílico); 4) posee dos juegos de cloroplastos (células del mesófilo y células de la vaina vascular) que promueven su alta eficiencia fotosintética en la captura y uso del CO_2 la cual se da por dos vías: a) vía normal C_3 de Calvin y b) vía alternativa C_4 ; 5) es capaz de incrementar su tasa fotosintética por aumento de la luminosidad, por lo que califica como una planta de sol y de luz; 6) posee un alto Punto de Compensación lo que le permite alcanzar altos valores de fijación de CO_2 lo que corresponde a eficiencias del 5-6% de conversión de energía solar; 7) su velocidad de fotosíntesis es cerca de 2-3 veces superior a la de las gramíneas tipo C_3 , presentando una capacidad fotosintética de 34 a 86 mg de $CO_2/dm^2/hr$; 8) tolera condiciones extremas (altas y bajas) de temperatura; 9) tolera como esta demostrado condiciones hídricas extremas (sequía, inundación); 10) tiene capacidad y ventaja de poder fotosintetizar con los estomas prácticamente cerrados, lo que duplica su eficiencia en el uso del agua y su transpiración relativa en comparación con otras gramíneas tipo C_3 ; 11) no posee respiración aparente por lo que no “*desperdicia energía metabólica potencial*”; 12) dispone de una enorme capacidad de producir masa verde compuesta por almidones, azúcares, compuestos lignocelulósicos y agua; 13) dispone de un poderoso sistema radicular compuesto de tres tipos de raíces: a) superficiales-ramificadas y absorbentes, b) de fijación más profundas y c) cordones que profundizan hasta 6 m. que le dan una enorme capacidad de exploración (vertical, horizontal) en el suelo; 14) posee una rusticidad y capacidad de adaptación (climática, edáfica y de manejo) a toda prueba; 15) sus requerimientos nutricionales son satisfechos en alto grado virtud de sus ventajas (puntos N° 13 y 14) anotadas anteriormente, 16) para uso pecuario la caña posee y mantiene en periodos secos valores nutritivos y energéticos importantes, y 17) su condición de planta semiperenne le permite generar materia prima por retoñamiento luego de cada corte, por lo que no requiere inversiones y siembras sucesivas, sólo mantenimiento. La suma de todos esos atributos y propiedades hacen de la caña una planta, como se indicó, verdaderamente excepcional y muy especial, lo que potencia y viabiliza su empleo pecuario.

Se estima que en Costa Rica una hectárea de caña de azúcar con un rendimiento medio es capaz de aportar en condiciones favorables (no limitadas) en el término de un año (12-14 meses), una productividad de aproximadamente 80 a 120 toneladas métricas de materia verde, más del doble de otras plantas comerciales; lo que en términos de energía total es más de 1.000 toneladas de petróleo equivalente.

En el caso particular de Costa Rica, la caña destinada a la fabricación de azúcar se cultiva en un área estimada en aproximadamente 56.200 hectáreas, en un piso altitudinal de 0-1.550 msnm, las cuales están distribuidas en siete regiones geográfica y productivamente bien caracterizadas y tipificadas: Guanacaste, Puntarenas, Valle Central, Zona Norte, Zona Sur, Turrialba-Juan Viñas; aunque puede asegurarse que hay caña sembrada en todo el país. Existen actualmente en el país un total de 15 Ingenios Azucareros activos y, se reportaron durante la zafra 2006/2007 un total de 12.306 entregadores (Productores Independientes) de materia prima.

El potencial de empleo de la caña y sus derivados es por naturaleza muy diverso: fabricación de azúcar, elaboración de dulce o panela, uso pecuario (ganado lechero, engorde, cerdos, caprinos, aves, ovejas, etc.), consumo humano, tapavientos, conservación de suelos, ornamental, entre otros.

Además del azúcar, las mieles (melaza), el bagazo, la cachaza, las cenizas y hasta el alcohol obtenidos a partir del proceso fabril, existe una gran cantidad de alternativas que se generan para el empleo de los residuos agrícolas vegetales de la agroindustria cañera constituidos por cogollo, hojas (secas y verdes), mamonos o retoños, vainas, paja, como son: fabricación de Tableros, uso como combustible, empleo como fertilizantes (abono), obtención de Furfural, Pulpas Papeleras, Miel hidrolítica y alimento animal.

COMPOSICIÓN DE LA CAÑA DE AZÚCAR

La caña como cualquier planta esta compuesta por varios elementos o fracciones vegetales de uso e interés diverso según su destino y objetivo final. De acuerdo con SUBIRÓS (1995), la composición vegetativa aproximada de la planta de caña de azúcar para Costa Rica durante su estado de madurez, es la que se anota en el Cuadro 1, la cual obviamente varía en función de varios factores como son: variedad, edad, ciclo vegetativo, localidad, manejo tecnológico, entre otros.

CUADRO 1.

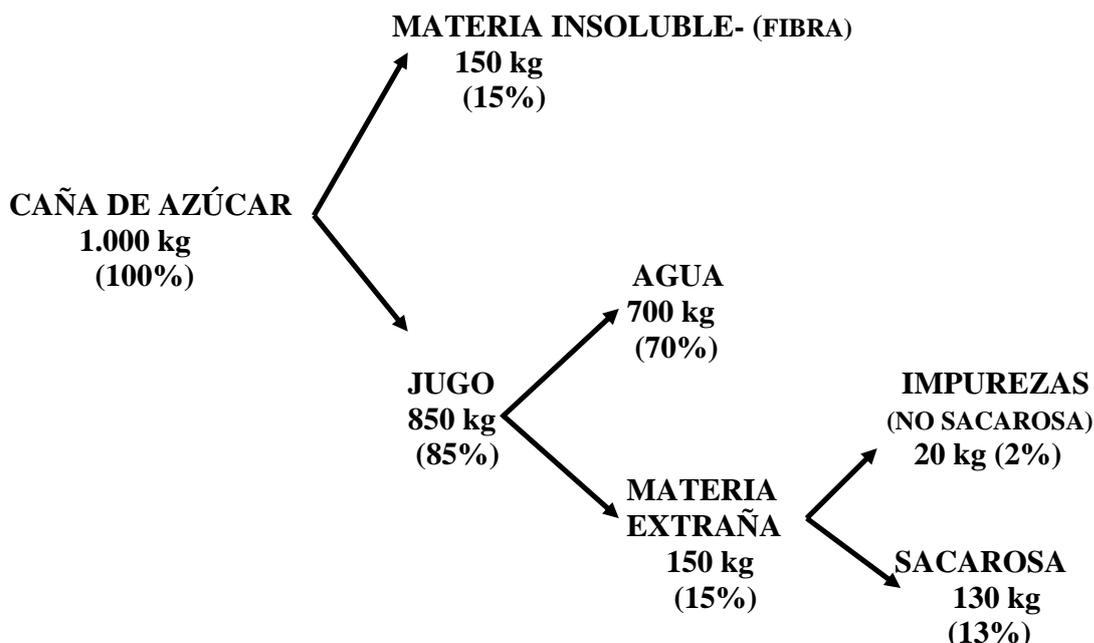
Composición Vegetativa de la Caña de Azúcar en su Estado de Madurez.

COMPONENTE	COMPOSICIÓN (%)
TALLOS MOLEDEROS	71,80
COGOLLO	12,58
HOJAS Y OTROS	8,70
MAMONES	6,92

FUENTE: SUBIRÓS (1995)

Por su parte, la composición básica general promedio de la caña de azúcar desde una visión más azucarera (CHAVES SOLERA 2007), pero que revela en mucho sus componentes y composición fundamental se anota en la Figura 1.

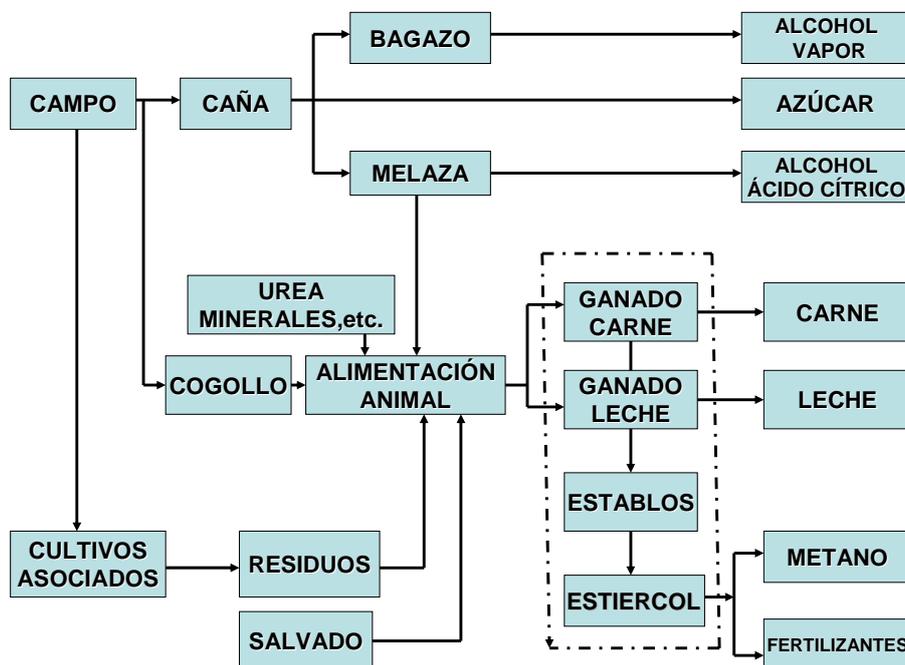
FIGURA 1. Composición Básica General Promedio de la Caña de Azúcar.



Como se infiere del contenido del Cuadro y la Figura 1, en su fundamento la caña es una planta por naturaleza muy succulenta y turgente, en la cual el agua y los azúcares totales (no reductores y reductores = sacarosa más otros azúcares) diluidos representan una fracción importante. Se estima que la fracción sólida representada básicamente por la Fibra (celulosa + hemicelulosa) significa cerca del 15% del componente total. En su esencia la caña es una planta productora de fibra y azúcar, cuyo destino puede ser diverso según el interés específico. Es interesante además notar la buena cantidad de biomasa que produce la planta, destacando los cogollos con un 12,6% del total, lo que evidencia y ratifica una vez más el enorme potencial de uso pecuario que posee la caña de azúcar.

De la misma forma se expone en la Figura 2, el marco potencial teórico de diversificación factible operar en una explotación en la cual se disponga caña de azúcar como materia prima y estime válido generar valor agregado a sus residuos y derivados agroindustriales, entre los cuales esta establecido el fin pecuario. Es concluyente y evidente el gran potencial de producción de energía (cogeneración eléctrica, etanol, metano) que un modelo productivo como el indicado puede aportar mediante el empleo de sus residuos y derivados (bagazo, melaza, estiércol), lo que resulta muy valioso en las circunstancias actuales y de seguro futuras.

FIGURA 2. Diversificación potencial de una explotación de caña de azúcar.



LA CAÑA DE AZÚCAR COMO FORRAJE

Una revisión rápida de literatura revela que entre las gramíneas tropicales que pueden y han sido utilizadas tradicionalmente como forraje para la alimentación de rumiantes, la caña de azúcar presenta el mayor potencial, en razón de 1) su elevada y significativa capacidad de producción de materia verde y seca, 2) la relativa alta cantidad de energía contenida por unidad de área en un único corte por año, 3) su reconocida capacidad de mantener inalterable su potencial energético durante periodos secos prolongados (verano), y 4) posee una alta y comprobada digestibilidad y aceptación por los rumiantes y otras especies monogástricas.

La caña se ha empleado tradicionalmente en el país en el campo pecuario mediante a) uso fresco directo picándola y proporcionándosela al animal en comederos, b) moliéndola en trapiches sencillos empleando el jugo en especies de alta demanda nutricional como cerdos, aves y rumiantes durante la fase de crecimiento precoz y/o lactancia y el bagazo generado como combustible de calderas, c) complementando el bagazo con el cogollo para alimentar rumiantes mayores en estado de menor demanda nutricional (hembras en desarrollo y vacas) y también para rumiantes menores (cabras y ovejas) con capacidad natural de poder seleccionar las secciones ricas en azúcares del tallo (parénquima medular), y d) también en ensilaje, hidrolizada, mezclada con vinazas (residuo líquido de la fermentación y destilación de alcohol), con bagazo o en forma fermentada (*saccharina*).

Resulta reiterativo pero importante señalar de nuevo que la caña acumula de manera consistente un importante contenido energético y nutricional durante todo el periodo seco, cuando las pasturas son escasas y por el contrario sus contenidos de proteína y energía son además bajos, lo cual posibilita el empleo de la gramínea azucarera.

Pese a sus enormes ventajas la caña posee también algunas limitantes como es su bajo contenido de proteína bruta, la cual varía entre 2 y 3% en la materia seca, lo que obliga a complementar la dieta con suministros proteínicos correctores de la deficiencia, entre los cuales es común la adición de Urea (46% Nitrógeno) preferencialmente asociada con una fuente a base de azufre. En dicho caso se recomienda adicionar de 7 a 10 gramos de Urea por cada kilogramo de caña fresca; también puede mezclarse con una fuente de proteína natural. Igual situación acontece con el jugo de la caña, el cual esta compuesto fundamentalmente de carbohidratos contenidos en forma de azúcares, lo que también requiere complementarse con fuentes proteicas. Menciona TORRES MOREIRA (2006), que de acuerdo con informes técnicos internacionales de connotados especialistas, es posible producir 2.000 kilos de carne utilizando una hectárea de caña de azúcar, lo que resulta muy revelador del potencial disponible.

EXPERIENCIAS UTILIZANDO CAÑA

La caña de azúcar ha sido probablemente uno de los recursos forrajeros tradicionales más utilizado en la alimentación de rumiantes, especialmente en los periodos más secos del año. En un inicio la caña se empleo como forrajera con dos finalidades: a) fuente de volumen para pequeños rebaños, principalmente vacas en lactación en los periodos más secos del año, y b) para la alimentación de rebaños en periodos de adversidad climática, con el objetivo de evitar la pérdida de animales. En explotaciones tecnológicamente más desarrolladas, la caña se ha empleado como suplemento energético.

Son numerosas y muy diversas las experiencias e investigaciones que se han desarrollado a nivel mundial y nacional, procurando lograr incrementos significativos en la producción de carne y leche de diversas especies animales, para lo cual se han empleado en muchos casos sofisticadas y onerosas fórmulas en procura de ese fin. Es así como se ha recurrido a la siembra de pastos mejorados (camerún, king grass, etc.) y leguminosas (crautilia, morera, nacero, maní forrajero), operado el desarrollo de sistemas silvopastoriles, empleo de alimentos naturales y concentrados sintéticos, uso de complementos alimenticios como la melaza, pollinaza, cerdaza, banano, maíz, pulpa de cítricos, pulidora de arroz, harina de pescado, urea y azufre, entre otras. En principio algunas de esas fuentes eran accesibles y baratas condición que en tiempos recientes cambio radicalmente con motivo de la “*crisis mundial de los alimentos*”, lo cual ha repercutido sobre el costo de las materias primas y consecuentemente sobre el producto final. Entre todas estas oportunidades surge nuevamente la opción de la caña de azúcar, la cual siempre a estado ahí, sólo que ahora ante la difícil coyuntura mundial cobra fuerza y factibilidad nuevamente virtud de las facilidades que ofrece al agricultor.

La selección y escogencia de una caña para uso como forraje, esta ligada fundamentalmente con algunas características importantes del cultivo, como son: a) la caña es una planta de muy alta capacidad de adaptación a suelos, clima, manejo, topografía, fertilidad y manejo

agronómico, por lo que no requiere disponer de condiciones especiales para reproducirse; b) disponer de una gran capacidad de producción de materia verde y seca por unidad de área; c) bajo costo por unidad de materia producida; d) el periodo de mayor disponibilidad de la caña coincide con el de menor disponibilidad de los forrajes tradicionales (pastos), por lo que se complementa de manera excelente; e) con una buena planificación y programación la planta de caña está o puede estar disponible durante todo el periodo seco; f) es viable producir caña industrializable y aprovechar complementariamente por aparte la biomasa (cogollos, hojas, retoños, tallos inmaduros no industrializables) como forraje generando valor agregado a los mismos; g) virtud de su alta rusticidad y tolerancia a condiciones adversas, la caña mantiene un muy bajo nivel de riesgo por posible pérdida, h) existe la viabilidad de recoger cogollos y hojas verdes del campo, casi de seguro sin costo alguno, durante el periodo de cosecha y molienda de la caña en localidades aledañas a plantaciones azucareras o trapicheras que no sean quemadas para su corta, y g) la caña es muy conocida, fácil de obtener y cultivar, lo que no implica esfuerzos extras ni gran conocimiento para su manejo por parte del agricultor interesado.

Una amplia revisión de literatura nos llevaría sin mayor problema a concluir pese a las diferencias que puedan existir entre los resultados de las investigaciones y experiencias productivas, que la caña de azúcar es un vegetal de alto valor calórico que presenta una alta producción de materia seca por unidad de área y tiempo.

Los cogollos o puntas de caña representan una de las secciones que mejores resultados y ganancias han aportado en peso vivo de novillos en desarrollo. El jugo de caña por su parte, ha reportado respuestas positivas al suministrarse a cerdos en fases de crecimiento y engorde prontos a salir al mercado; pese a lo cual, también hay experiencias favorables al suministrar jugo a cerdas en etapa de gestación, sustituyendo hasta en un 100% el maíz, las cuales lograron mayor peso y mejores condiciones físicas al momento del parto, además de que el intervalo destete-celo fue menor.

Esta demostrado de acuerdo con TORRES MOREIRA (2006), que en Costa Rica los sistemas de estabulación y semiestabulación complementados con el uso de caña de azúcar, king grass o pasto camerún asociados a una leguminosa apropiada a la zona de interés (crautilia, morera, nacero, maní forrajero), pueden mejorar sustancial y significativamente los ingresos de los pequeños y medianos productores, haciendo más amigable con el ambiente la explotación ganadera, especialmente cuando estos se agrupan en asociaciones; esta conclusión resulta trascendental en los tiempos actuales.

POTENCIAL GENÉTICO NACIONAL

Vinculado directamente al enorme potencial natural que ofrece la caña de azúcar, se suma la capacidad existente de identificar en el país variedades de caña de excelente capacidad para su empleo como forraje; esto por cuanto existe en el país un importante Programa de Mejoramiento Genético de la Caña de Azúcar desarrollado por la **Dirección de Investigación y Extensión de la Caña de Azúcar (DIECA)**, órgano tecnológico perteneciente a la **Liga Agrícola Industrial de la Caña de Azúcar (LAICA)**, cuyo objetivo fundamental es evaluar, identificar, validar, reproducir, recomendar y liberar para uso comercial de la agroindustria azucarera, clones de excelente capacidad productiva

agroindustrial, con alta tolerancia a plagas y enfermedades, adaptables a las diferentes condiciones productivas del país .

Dicho Programa trabaja formalmente de manera continua y sistemática desde 1982 y opera bajo dos mecanismos básicos: 1) Introducción de clones promisorios del exterior (Vía Asexual), y b) Cruzamiento (Hibridación) de clones promisorios (Vía Sexual). La Vía Asexual ha sido la tradicional y es la que nos ha generado hasta el momento grandes satisfacciones al identificar variedades que hoy forman la base productiva comercial de nuestra agroindustria (Cuadro 2). La misma ha operado mediante la introducción (vegetativa) de clones de reconocido uso comercial o en su caso con gran potencial procedentes de países con los que se mantiene vínculo y convenios cooperativos: Cuba, Brasil, EUA, Colombia, México, Guatemala, Barbados, Jamaica, Argentina, Venezuela, etc. Se han importado desde 1982 un total de 1.429 clones procedentes de 24 países y pertenecientes a 74 Siglas de diferentes orígenes, lo cual aporta gran variabilidad, entre las que destacan: B, BBZ, BJ, BT, C, CC, CG, Co, CP, CPCL, F, FAM, H, Ho, HoCP, IAC, L, LTMex, Mex, My, MZC, NA, NG, Phil, POJ, PGM, PR, Q, RB, RBB, RD, SP, SR, TCP, TUC, UCW, US y V, entre otras (CHAVES SOLERA 2006). La Vía Asexual inició formalmente actividades a partir de 1998 cuando se realizaron los primeros cruzamientos genéticos nacionales, pues con anterioridad se importaba semilla sexual del exterior sin la orientación técnica deseada.

Costa Rica posee orgullosamente desde hace muchos años su propia Sigla de identificación y reconocimiento nacional e internacional para sus clones, conocida como LAICA, lo que nos da identidad propia (CHAVES SOLERA 2006).

Entre 1982 y el 2008 se han introducido oficialmente al país (Vía Asexual) un total de 1.429 clones procedentes de diversos orígenes, tal como se anotó con anterioridad, para un promedio anual de importación de 53 clones. Asimismo, desde 1999 se han realizado cruzamientos genéticos que han permitido obtener y sembrar un total de 2.601,4 gramos de semilla (promedio de 260,14 g) a partir de los cuales se ha obtenido una media de 110,61 gramos que una vez germinadas, han permitido trasplantar para evaluación agroindustrial y selección en el campo, un total de 271.723 plántulas para un promedio anual de 27.172 plántulas. Se busca en la variabilidad genética encontrar probabilísticamente biotipos idóneos de plantas para fines azucareros que bien podrían ser también pecuarios.

Con lo anterior se pretende demostrar el enorme potencial y capacidad genética que dispone el país, para que alguna institución interesada y vinculada tecnológicamente al campo pecuario (Universidades, MAG, INTA, CATIE, CNP, INA, ECAG, EARTH, CORFOGA, Colegios Agropecuarios, empresas lecheras y ganaderas), aprovechen este enorme e interesante potencial genético dispuesto actualmente y que hoy se desaprovecha en su totalidad para efectos pecuarios. Es predecible y probabilísticamente esperable, que entre todo ese material vegetativo de alto potencial genético que año a año se evalúa por parte de DIECA, existan clones que podrían eventualmente contar con condiciones favorables de uso para fines pecuarios. Por su especialización, especificidad y mandato legal, DIECA no puede destinar recursos ni tiempo a dicho fin, por lo que deberán ser necesariamente los sectores y grupos interesados quienes aprovechen el recurso que, en este caso, si podría el sector azucarero proporcionarles para su estudio y eventual empleo.

Las variedades de uso comercial cultivadas actualmente en los países destinados fundamentalmente a la fabricación de azúcar proceden de diferente origen. De acuerdo con el Censo Cañero realizado por DIECA en el año 2007 (CHAVES *et al* 2008), hay reportadas en el país sembradas actualmente un total de 95 variedades de uso comercial, de las cuales las 20 más importantes se citan en el Cuadro 2, lo cual demuestra la alta variabilidad de los orígenes genéticos y propiedades agroindustriales de los mismos virtud de las características y particularidades de cada región y localidad productora. Puede asegurarse que existen opciones genéticas para todos los gustos y necesidades, lo que es válido para el sector pecuario nacional.

CUADRO N° 2.
Principales (15) Variedades de Caña para la Fabricación
de Azúcar Cultivadas en Costa Rica durante el Año 2007.

N°	VARIEDAD	ÁREA MUESTREADA	
		(has)	(%)
1	NA 56-42	9.119	17,22
2	CP 72-1210	7.127	13,46
3	CP 72-2086	5.607	10,59
4	B 80-689	4.606	8,70
5	SP 71-5574	3.235	6,11
6	SP 79-2233	2.425	4,58
7	Q 96	2.038	3,85
8	SP 70-1284	1.902	3,59
9	B 76-259	1.500	2,83
10	B 82-333	1.496	2,82
11	H 77-4643	1.171	2,21
12	NCo 376	1.068	2,02
13	PINDAR	1.045	1,97
14	SABORIANA	1.018	1,92
15	B 77-95	916	1,73
16	SP 81-3250	825	1,56
17	SP 82-1176	722	1,36
18	RB 73-9735	661	1,25
19	CP 80-1743	588	1,11
20	Q 132	567	1,07
	Subtotal	47.636	89,95

FUENTE: CHAVES *et al* 2008

CLONES DE USO PECUARIO

Los materiales genéticos de caña que se han reportado en el país para el uso como forraje es en muchos casos muy variable según la región o inclusive localidad, destacando sin embargo por su frecuencia los que se anotan en el Cuadro 3, algunos de los cuales como podrá verificarse son actualmente de uso comercial para la fabricación de azúcar en los ingenios nacionales o dulce (panela) en los trapiches.

CUADRO N° 3.

Variedades de Caña de Azúcar Empleadas como Forrajeras en Costa Rica.

N°	VARIEDAD	USO COMERCIAL	N°	VARIEDAD	USO COMERCIAL
1	B 47-44	SI (33)	11	SP 71-5574	SI (4)
2	B 76-259	SI (8)	12	SP 71-6180	SI (27)
3	B 77-95	SI (15)	13	SP 79-2312	NO
4	H 77-2545	SI (25)	14	SP 79-2313	NO
5	H 77-4643	SI (11)	15	SP 79-2233	SI (5)
6	POJ 2878	SI (68)	16	CATO	SI (61)
7	Q 96	SI (6)	17	NOBLE / CRIOLLA	NO
8	RD 75-10	SI (45)	18	JAPONESA	NO
9	SP 70-1143	SI (29)	19	PINDAR	SI (13)
10	SP 71-3149	SI (34)	20	SABORIANA	SI (14)

El número en el paréntesis (-) se refiere a su posición de cultivo de la variedad según Censo Cañero realizado en el año 2007 (CHAVES *et al* 2007).

Se infiere de lo anotado en el Cuadro 3, que existe una buena base de materiales genéticos disponible en el país, la cual ha sido verificada y validada experimentalmente de manera tanto formal como empírica por muchos agricultores en cuanto a su potencial forrajero, lo que provee mayor certeza a su capacidad de uso comercial. A estos materiales genéticos se suman otros reportados a nivel internacional y que también están disponibles en el Banco de Germoplasma que DIECA posee y que esta ubicado en Cañas, Guanacaste, donde se cuenta con un total de 1.122 introducciones de materiales genéticos de muy diverso origen y naturaleza; entre dichos clones se citan los siguientes: CC 84-75, CC 85-63, IAC 86-2480 y My 54-65, entre otros.

CONCLUSIÓN

Nos encontramos en una época y coyuntura muy especial, donde la estrategia y la planificación del desarrollo resultan ser acciones obligatorias y necesarias para establecer las metas e identificar los medios a emplear que aseguren su obtención y cumplimiento. En esta estrategia, la reducción de costos, el mejoramiento creciente y sostenido en la productividad y la calidad, la sustitución del oneroso componente importado por materias primas nacionales de bajo costo, la integración y generación de valor agregado y la producción en armonía con la naturaleza, representan principios necesarios alcanzar y cumplir satisfactoriamente para poder ser competitivos y permanecer activos en el negocio comercial; esto independiente de la dimensión, magnitud y naturaleza de la empresa, la cual puede ser un país, una región, una empresa o un agricultor independiente: esas son las reglas vigentes para procurar alcanzar el éxito actual.

Resulta cada día más determinante planificar, proyectar y materializar la imperiosa necesidad de emplear al máximo los recursos y productos propios que se generen o puedan potencialmente producirse dentro de la misma finca, con el objeto de minimizar al máximo posible la adquisición de onerosas materias primas del exterior, con lo cual se genera un importante aprovechamiento de los residuos y derivados, se aprovecha el potencial natural

de la finca, se genera valor agregado a los residuos y reducen los problemas de salud pública provocados por el mal uso de los derivados agroindustriales conduciendo a una producción más amigable con el ambiente.

RECOMENDACIONES

Con base en lo expuesto y comentado con anterioridad es importante sugerir a manera de recomendación lo siguiente:

1. Las acciones y esfuerzos nacionales desarrollados en materia pecuaria y en particular vinculados al empleo de la caña de azúcar como forraje, deben tener consistencia y no restringirse casi exclusivamente y de manera esporádica al periodo seco (verano), como acontece actualmente.
2. Es fundamental virtud de su actualidad y necesidad, organizar y reorientar la investigación y la experimentación pecuaria en relación al empleo de la caña de azúcar como suplemento energético y nutricional; esto en asocio con otras alternativas forrajeras complementarias.
3. Se propone y sugiere crear un programa específico de carácter interinstitucional como podría ser un PITTA o en su caso aprovechar los que ya existen, donde se integren, concentren, coordinen y articulen todos los esfuerzos y capacidades disponibles en el país en torno al empleo de la caña de azúcar como forraje.
4. El Sector Azucarero dispone de un importante y nada despreciable potencial genético y conocimiento profundo sobre el cultivo de la caña, que debe ser racionalmente explotado y aprovechado por parte del sector pecuario nacional, para lo cual se recomienda coordinar con DIECA-LAICA.

LITERATURA CONSULTADA

- 1) CABELLO BABÍN, A. 2006. La Producción de Derivados de la Caña de Azúcar en Cuba: Situación Actual y Perspectivas. EN: *Congreso de la Asociación de Técnicos Azucareros de Centroamérica (ATACA)*, 16, *Congreso de la Asociación de Técnicos Azucareros de Costa Rica (ATACORI)*, 16, Heredia, Costa Rica, agosto 2006. Memoria. San José, Asociación de Técnicos Azucareros de Costa Rica (ATACORI). Tomo II. p: 885-893.
- 2) CABELLO, A. 1988. Hacia una Estrategia del Uso de la Caña para Alimentación Animal. EN: *Subproductos y Derivados de la Agroindustria Azucarera*. México. Serie: DIVERSIFICACIÓN, Colección GEPLACEA/PNUD. p: 291-303.
- 3) CHAVES SOLERA, M.; Rodríguez R., M.; Angulo M., A.; Villalobos M., C.; Bolaños P., J.; Barrantes M., J.C.; Araya V., A.; Calderón A., G. 2008. Censo de Variedades de Caña de Azúcar Sembradas en Costa Rica Año 2007. San José, Costa Rica. LAICA-DIECA. (Sin publicar).
- 4) CHAVES SOLERA, M. 2007. Producción Potencial de Residuos Agroindustriales por el Sector Azucarero Costarricense. EN: *Primer Encuentro Nacional Sobre Uso de Derivados Agroindustriales de la Caña de Azúcar*. Liberia, Guanacaste, 26-28 de junio, 2007. Memoria. San José, Dirección de Investigación de la Caña de

- Azúcar; Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo (CYTED) y Escuela Agrícola de la Región Tropical Húmeda (EARTH)/ La Flor Centro Daniel Oduber.
- 5) CHAVES SOLERA, M. 2006. Importación de Variedades de Caña de Azúcar a Costa Rica por parte de DIECA. Periodo 1982-2006. EN: *Congreso de la Asociación de Técnicos Azucareros de Centroamérica (ATACA), 16, Congreso de la Asociación de Técnicos Azucareros de Costa Rica (ATACORI), 16*. Heredia, Costa Rica, 2006. Memoria 2006. Asociación de Técnicos Azucareros de Costa Rica (ATACORI), agosto. Tomo II. p: 566-574.
 - 6) PRESTON, T.R. 1989. La Caña de Azúcar como Base de la Producción Pecuaria en el Trópico. EN: *Sistemas de Alimentación Animal en el Trópico Basados en la Caña de Azúcar*. México. Serie: DIVERSIFICACIÓN, Colección GEPLACEA. p: 79-103.
 - 7) ROSALES R., R. 2006. Uso de la Caña de Azúcar en la Alimentación Animal. EN: *Congreso de la Asociación de Técnicos Azucareros de Centroamérica (ATACA), 16, Congreso de la Asociación de Técnicos Azucareros de Costa Rica (ATACORI), 16*, Heredia, Costa Rica, agosto 2006. Memoria. San José, Asociación de Técnicos Azucareros de Costa Rica (ATACORI). Tomo II. p: 859-864.
 - 8) SUÁREZ, H.J.; SUÁREZ B., O.; GARCÍA P., H.; GÓMEZ, I.J.; HERNÁNDEZ P., J.; SANTANA A., I.; ZAMBRANO Q., Y.; SAO P., E. 2006. Diversificación de la caña de azúcar: Uso en la Alimentación del Ganado Vacuno. EN: *Congreso de la Asociación de Técnicos Azucareros de Centroamérica (ATACA), 16, Congreso de la Asociación de Técnicos Azucareros de Costa Rica (ATACORI), 16*, Heredia, Costa Rica, agosto 2006. Memoria. San José, Asociación de Técnicos Azucareros de Costa Rica (ATACORI). Tomo II. p: 870-877.
 - 9) SUBIRÓS RUÍZ, F. 1995. El Cultivo de la Caña de Azúcar. 1ed. San José, Costa Rica: EUNED. p: 353-370.
 - 10) TORRES MOREIRA, J.A. 2006. Uso de la Caña de Azúcar como parte de la Ración para Engorde de Ganado Bovino, Estabulado y Semiestabulado. EN: *Congreso de la Asociación de Técnicos Azucareros de Centroamérica (ATACA), 16, Congreso de la Asociación de Técnicos Azucareros de Costa Rica (ATACORI), 16*, Heredia, Costa Rica, agosto 2006. Memoria. San José, Asociación de Técnicos Azucareros de Costa Rica (ATACORI). Tomo II. p: 865-869.