

Enero 2018 - N° 11

CONEXIÓN



Resultados de la
zafra 2016 -2017

Análisis de resultados agroindustriales finales de la zafra 2016-2017

Marco A. Chaves Solera, Gerente Departamento de Investigación y Extensión de la Caña de Azúcar LAICA
Luis Bermúdez Acuña, Gerente Departamento Técnico LAICA. Colaborador: Denis Méndez Pérez, Departamento Técnico LAICA

Antecedentes

La zafra 2016-2017 ha sido sin lugar a dudas uno más de los difíciles periodos azucareros que ha debido afrontar la agroindustria azucarera en los últimos años, ya que hubo factores particulares que incidieron e intervinieron generando gran incertidumbre en su desempeño, sobre todo los de carácter ambiental y comercial traducidos en afectación de plantaciones, bajos precios internacionales e importación de azúcar al país.

Los resultados de producción proyectados en principio alcanzar y las metas previstas originalmente lograr, se vieron impactadas en grado diferencial por el efecto acumulado de situaciones climáticas adversas acontecidas y arrastradas de periodos anteriores, obligando a invertir recursos y esfuerzos importantes en procura de contornar la situación y manejar los campos cultivados con caña en este escenario adverso, pese a que hay que reconocer que el clima fue menos hostil. El resultado agroindustrial de la zafra 2016-2017 parte y se origina en el periodo productivo correspondiente al año 2016, cuando

se tuvo acontecimientos climáticos importantes y extraordinarios como fueron el paso del Huracán Otto en el mes de noviembre (días 24 y 25) de ese año, previo al inicio de la zafra, afectando severamente plantaciones comerciales de las regiones cañeras Norte (San Carlos y Los Chiles) y Guanacaste (Bagaces, Cañas, Carrillo y Liberia), como se comentará más adelante. Esta situación se sumó a los fuertes impactos que de manera acumulada se traían de años anteriores por causa de la grave sequía sucedida en la región del Pacífico Seco y, contrariamente, los excesos de humedad que padecieron la Zona Norte y Atlántica (Jiménez y Turrialba) y demandaron emitir Decretos Ejecutivos por afectación natural local.

Esta situación indudablemente ha sido preocupante, pues el fijar y pretender alcanzar metas altas de producción, calidad y productividad agroindustrial como exige el comercio actual, se tornan cada vez más difíciles y onerosas de lograr. El sector azucarero nacional sigue sin embargo

empeñado y convencido, en la imperiosa necesidad de incrementar su productividad por unidad de área, manejando los problemas de administración de plantaciones y bióticos causados por plagas y enfermedades, dentro de un entorno ecoeficiente, amigable y rentable.

Con el objetivo primordial de informar al sector agropecuario nacional y usuarios interesados, con datos que permitan y favorezcan el análisis objetivo que genere conclusiones y recomendaciones valiosas y bien fundamentadas, se formula y expone el presente informe. El documento se organiza por tópicos relevantes que desarrolla en forma específica, sencilla y resumida, aplicando elementos e indicadores cuantitativos y estadísticos vinculados con la agroindustria azucarera costarricense, particularmente referidos al resultado de la última zafra realizada en el país durante el periodo de cosecha y fabricación 2016-2017; esto contextualizado en relación a zafras anteriores.

Principales indicadores de la Zafra 2016-2017

El análisis de tendencias resulta fundamental para poder interpretar con certeza y buen criterio en un término de tiempo apropiado, los comportamientos mostrados por los indicadores de productividad agroindustrial más incidentes, relevantes y determinantes para el sector. Procurando satisfacer ese objetivo, se presentan en el Cuadro 1 y la Figura 1, los principales indicadores productivos y agroindustriales que identifican y tipifican las últimas 15 zafas correspondientes al periodo 2002-2017, el cual se estima muy representativo.

Se infiere y colige de dicha información la alta movilidad y variabilidad existente entre zafas, sin mostrar tendencias claras y consistentes en el tiempo, aún en periodos cortos, lo que es resultado de las variaciones y distracciones que cada periodo productivo y de cosecha ha tenido. Esa elevada volatilidad productiva se atribuye a la incidencia y el impacto provocado por factores de origen muy diverso, dominando los de índole climático, también los de carácter fitosanitario, o los de naturaleza comercial favorecidos por bajos precios y los imputados a causas institucionales o políticas (cambiarías, regulatorias, fiscales, etc.), que con intensidad variable han impactado y alejado el resultado final de los planes,

objetivos y metas fijadas en un principio.

En relación a la cantidad (tm) de caña cosechada y procesada en el país, a partir de la cual se fabricó el azúcar en los 13 ingenios nacionales activos durante los 15 periodos considerados y valorados, la información del Cuadro 1 corrobora lo afirmado anteriormente, en el sentido de que con el transcurrir de las zafas no se evidencia una tendencia estable y consistente de crecimiento, o en su caso de reducción en el tiempo, en la generalidad de indicadores expuestos. Sin embargo, en el caso de la cantidad de materia prima molida y azúcar elaborada (bultos de 50 kg o toneladas métricas) hay una ligera tendencia de disminución en las últimas tres zafas, como lo muestra la Figura 3 para un periodo de 21 zafas. Se nota que las variaciones entre zafas son la norma casi dominante en

todas las variables productivas e indicadores de productividad agroindustrial, con periodos muy cortos e inconsistentes de aumento-disminución que impiden identificar tendencias consistentes en el tiempo. En lo que a productividad agrícola y agroindustrial se refiere (Figura 1), representadas en este caso por la cantidad de caña producida y el azúcar fabricada por unidad de área (t/ha), se nota en los resultados estimados para esas 15 zafas, que hay variaciones significativas en el área efectivamente cosechada (ha) y también en el tonelaje de caña recolectada, lo que consecuentemente afecta y disminuye la productividad a grados no afines y consecuentes con el nivel de desarrollo tecnológico que potencialmente dispone el país, como está demostrado y se comentará más adelante.



Cuadro 1

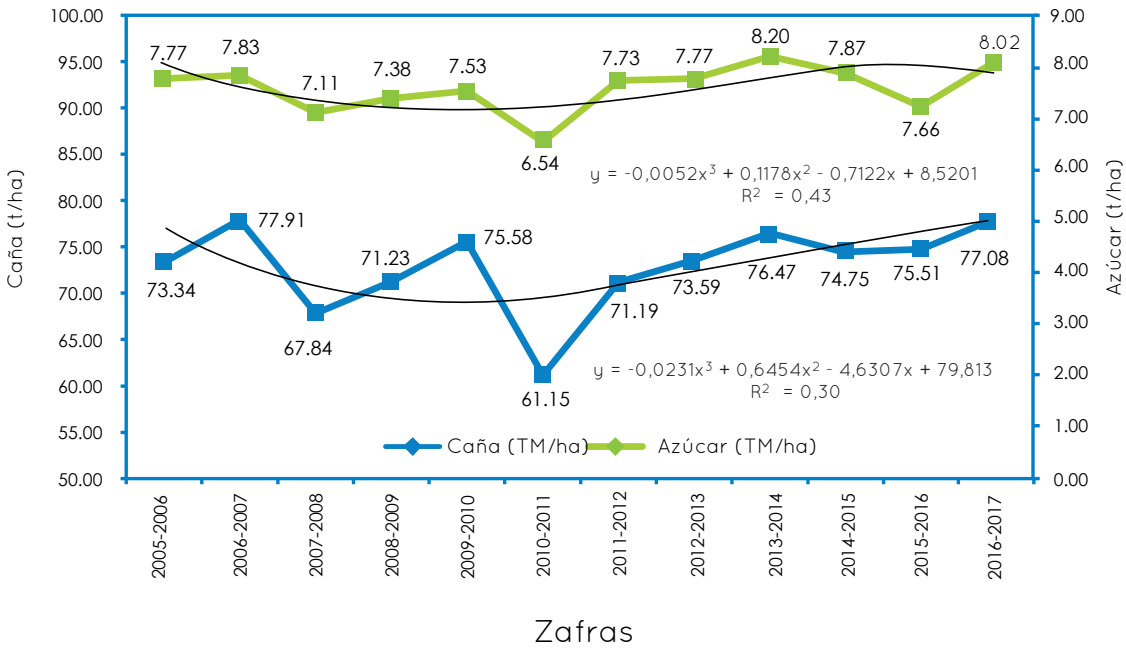
Indices promedio de producción y rendimiento agroindustrial
Periodos 2001-2017 (16 zafas)

Zafra	Area sembrada (ha)	Área cosechada (ha)1/	Caña Procesada (t)	Azúcar fabricada (t)	Rendimientos Agroindustriales				Relación caña/azúcar 3/
					Caña (t/ha)	Industrial (kg sac/t)	Azúcar (t/ha)	Melaza (kg/t)	
2001-2002	48,500	48,000	3,474,331	364,930	72.38	105.04	7.60	39.36	9.52
2002-2003	49,100	48,000	3,462,338	364,259	71.99	105.42	7.59	39.71	9.49
2003-2004	50,400	49,000	3,959,185	413,388	80.80	104.41	8.44	38.94	9.58
2004-2005	51,200	49,200	3,804,075	404,658	77.32	106.38	8.23	38.88	9.40
2005-2006	52,600	49,300	3,615,584	382,824	73.34	105.88	7.77	36.62	9.44
2006-2007	55,600	53,300	4,152,799	417,439	77.91	100.52	7.83	40.62	9.95
2007-2008	54,550	52,500	3,561,379	373,193	67.84	104.79	7.11	36.89	9.54
2008-2009	53,030	49,030	3,492,232	361,836	71.23	103.61	7.38	37.94	9.65
2009-2010	55,730	51,850	3,918,882	390,176	75.58	99.56	7.53	44.50	10.04
2010-2011	57,480	54,300	3,320,596	355,078	61.15	106.93	6.54	37.35	9.35
2011-2012	57,600	53,700	3,823,114	415,075	71.19	108.57	7.73	40.53	9.21
2012-2013	63,316	58,980	4,340,603	458,382	73.59	105.60	7.77	45.42	9.47
2013-2014	63,205	58,742	4,492,123	481,494	76.47	107.19	8.20	41.28	9.33
2014-2015	64,676	59,161	4,422,451	465,702	74.75	105.30	7.87	44.66	9.50
2015-2016	65,485	58,225	4,396,458	445,988	75.51	101.44	7.66	46.13	9.86
2016-2017	64,250	56,355	4,343,890	452,160	77.08	104.09	8.02	41.59	9.61
Promedio	56,670	53,103	3,911,253	409,161	73.63	104.67	7.70	40.65	9.56

Fuente: Departamento Técnico LAICA y DIECA (2017).
1/ Corresponde al área cosechada **No** la sembrada que es diferente;
2/ Azúcar dada en 96° de polarización;
3/ Se refiere a la cantidad de TM de caña que se necesita para fabricar una TM de azúcar.

Figura 1

Producción de caña y azúcar por hectárea según zafra (12 zafas)



Cuadro 2

Área sembrada y cosechada (ha.) con caña de azúcar según región productora. Año 2016

Región productora	Área total sembrada (ha)	Porcentaje	Área no cosechada (ha)*	Área total cosechada (ha)**	Porcentaje de cosecha
Guanacaste	35,197	54.78	4,167	31,030	88.16
Zona Norte	9,806	15.26	1,006	8,800	89.74
Pacífico Central	5,626	8.76	216	5,410	96.16
Turrialba-Juan Viñas	4,908	7.64	1,858	3,050	62.14
Zona Sur	4,512	7.02	272	4,240	93.97
Valle Central	4,202	6.54	377	3,825	91.03
Total	64,251	100.00	7,896	56,355	87.71

* Es el área de caña que no se cosechó por razones de ciclo vegetativo o no era industrializable, estimada en 7.896 ha, fue destinada a semilla, a dulce, a la actividad pecuaria, caña no enciclada o finalmente pérdida por sequía o inundación.
** Corresponde al área (ha) efectivamente cosechada del total sembrado.
Fuente: Chaves y Chavarria (2017)



Se presenta en el Cuadro 2 y la Figura 2 información geográfica específica referida a la distribución del cultivo en las seis regiones reportadas oficialmente como cañeras, mostrando un detalle del área sembrada y efectivamente cosechada. Consecuencia de esto se anota complementariamente de manera desagregada el área que si bien fue cultivada, por diversas razones su materia prima no pudo ser cortada; o en su caso, no fue conducida al ingenio para su debido procesamiento fabril. En consideración de su importancia es válido señalar que la información de área sembrada y cosechada fue obtenida por LAICA mediante consulta directa a Ingenios y Productores Independientes por medio de su **Departamento de Investigación y Extensión**

de la Caña de Azúcar (DIECA). Como referencia aclaratoria en torno a este tema, es necesario tener presente con el fin de interpretar correctamente la información aportada, que existen áreas comerciales de caña ubicadas en zonas tradicionales que pese a estar sembradas no son cortadas y destinadas a fabricar azúcar, en atención de varias razones y circunstancias, como son: a) poseer ciclos vegetativos prolongados (16-24 meses) que trascienden un periodo de corta anual; b) destinarse a reproducir material vegetativo para ser empleado como semilla básica o comercial; c) tener que “*enciclar*” la plantación debido a siembras tardías o cosechas fuera de época; d) haberse perdido por diversas razones (sequía, inundación, viento, quema anticipada, afectación por

plagas y enfermedades, entre otras) y e) no se pudo cosechar por razones varias (carencia de cortadores, falta de transporte, problemas con caminos de acceso) ingresar oportunamente en tiempo al proceso de fabricación de azúcar en el ingenio.

Es prudente y necesario tener presente entonces para interpretar correctamente el presente informe, que la materia prima consignada como “*Caña Cosechada*” fue destinada exclusivamente a la fabricación de azúcar y no a otro uso alternativo, como acontece con la elaboración de dulce/panela o el empleo de la planta de caña como forraje para fines de alimentación pecuaria. Se emplea asimismo como referencia el año 2016, pues fue el momento en que se produjo en el campo la materia

prima procesada en la zafra 2016-2017.

En el Cuadro 2 y la Figura 2 se expone la información y el mapa actualizado generado con la distribución geográfica de las seis áreas cañeras del país, destacando que la región de Guanacaste es la que más área (54,8%) sembrada con caña de azúcar posee en Costa Rica al consignar para la zafra 2016-2017 un total de 35.197 ha; seguida de manera muy distante por la Región Norte (San Carlos y Los Chiles) con el 15,3% correspondiente a 9.806 ha del total nacional. Asimismo, el Pacífico Central (Puntarenas) reportó un área sembrada estimada en 5.626 ha equivalente al 8,8%. Se concluye a partir de lo anterior que la zona baja (<400 msnm) conocida como Pacífico Norte o Seco (Guanacaste + Puntarenas) cuenta integralmente de acuerdo con las estimaciones realizadas el 63,5% del área nacional

sembrada con caña de azúcar correspondiente a 40.823 ha; lo que denota sin embargo, una reducción de 4.316 ha de área nueva en apenas un año al compararse con la anterior (45.139 ha) para la misma región, lo que corresponde a un -9,6%. De igual manera, es importante señalar que el área sembrada en las últimas zafra en Guanacaste ha mostrado relativa estabilidad con leve aumento pese a la salida de muchos agricultores, como se demuestra al comprobar que en el año 2012 el área cultivada era de 34.514 ha, en el año 2013 de 34.480 ha, en el 2014 de 35.951 ha, en el 2015 se elevó a 39.251 ha y en este 2016 retorno a lo reportado en periodos anteriores, estimándose en 35.197 ha, lo que indica una disminución aparente de 4.054 ha que significó un determinante -10,3%. Una valoración territorial más localizada, revela que la caída se dio principalmente en la Zona

Oeste (Carrillo, Liberia, Santa Cruz y Nicoya) de esa región, al disminuir su área sembrada según datos de LAICA en 7.377 ha (-25,5%) al pasar de 28.969 ha a 21.592 ha. En el caso de la Zona Este (Abangares, Bagaces y Cañas) hubo por el contrario de acuerdo con la información obtenida un incremento en el área sembrada al pasar de 10.282 ha en el 2015 a 13.605 ha en el año 2016 para un aumento de +3.323 ha equivalente al +32,3%. La disponibilidad de agua ha sido un factor determinante en decidir esa expansión o contracción, pues en la Zona Oeste está muy limitada.

La Zona Norte representada en este caso por los cantones de San Carlos y Los Chiles creció levemente en cuanto a área cultivada, al pasar de 9.634 ha sembradas en el año 2015 a 9.806 ha en el 2016 para un incremento anual de apenas +172 ha correspondiente a +1,8%. En el Pacífico Central

otrora una de las regiones cañeras importantes del país, se aprecia por su parte una reducción de 262 ha (-4,4%) que suma a su tendencia sistemática y paulatina de disminución. Como señala a su vez el Cuadro 2, en las otras regiones cañeras hubo de manera similar disminuciones en el área sembrada, muy leves en algunos casos, como se anota seguidamente: Valle Central (-491 ha), Turrialba-Juan Viñas (-112 ha) y Zona Sur (-32 ha), todo para una reducción acumulada nominal de -635 ha correspondiente a un -4,4%, lo que contribuye a la peligrosa declinación de área cultivada que vienen observando, sobre todo la primera región. A partir de lo comentado se concluye, que hubo en la zafra 2016-2017 una disminución de -1.235 ha (-1,9%) en el área total sembrada con caña de azúcar en el país, respecto a la zafra anterior; diferencia que se maximizó y fue más impactante en lo concerniente al área y cantidad de materia prima cosechada, pues la reducción en este caso fue de -1.870 ha correspondiente a -3,2%.

La interesante valoración y relación de proporcionalidad que se ha venido en años anteriores generando entre regiones cañeras, procurando explicar con ello el incremento de unas y la reducción de otras, revela que en el caso particular de la Zona Norte (9.806 ha) su área sembrada se ha fortalecido y es en la actualidad muy superior a la del Valle Central y la Región Sur juntas (8.714 ha), superándolas en un

significativo +1.092 ha (+12,5%). De la misma forma, la Zona Norte supera también a las otrora y representativas Valle Central y Turrialba-Juan Viñas unidas, cuya área integrada es de 9.110 ha, lo que significa un -696 ha equivalente a -7,1% respecto a la primera. Al comparar Puntarenas sumado al Valle Central (9.828 ha), se encuentra equivalencia con la Zona Norte, al reportar esta apenas 22 ha menos. Se ratifica con estas relaciones de proporcionalidad de área, la dinámica que existe entre regiones productoras, manifestada en fuertes variaciones en periodos de tiempo muy cortos, de apenas un año. Es comprensible y válido considerar además que la situación de crisis o prosperidad que atraviese el Sector Agropecuario Nacional incide en esa tendencia de ingreso-salida, pues hay desplazamiento de actividades productivas específicas, como ha sucedido y esta evidenciado para el arroz, la piña, el café y la ganadería, principalmente, las cuales comparten entornos productivos similares.

Para efectos azucareros resulta importante considerar que del total del área sembrada con caña en Costa Rica en el año 2016 (64.250 ha), se estimó según el Cuadro 2, que en promedio el 87,7% correspondiente a 56.355 ha fueron cosechadas durante la zafra 2016-2017; lo que en sentido inverso significa que 7.895 ha correspondiente al

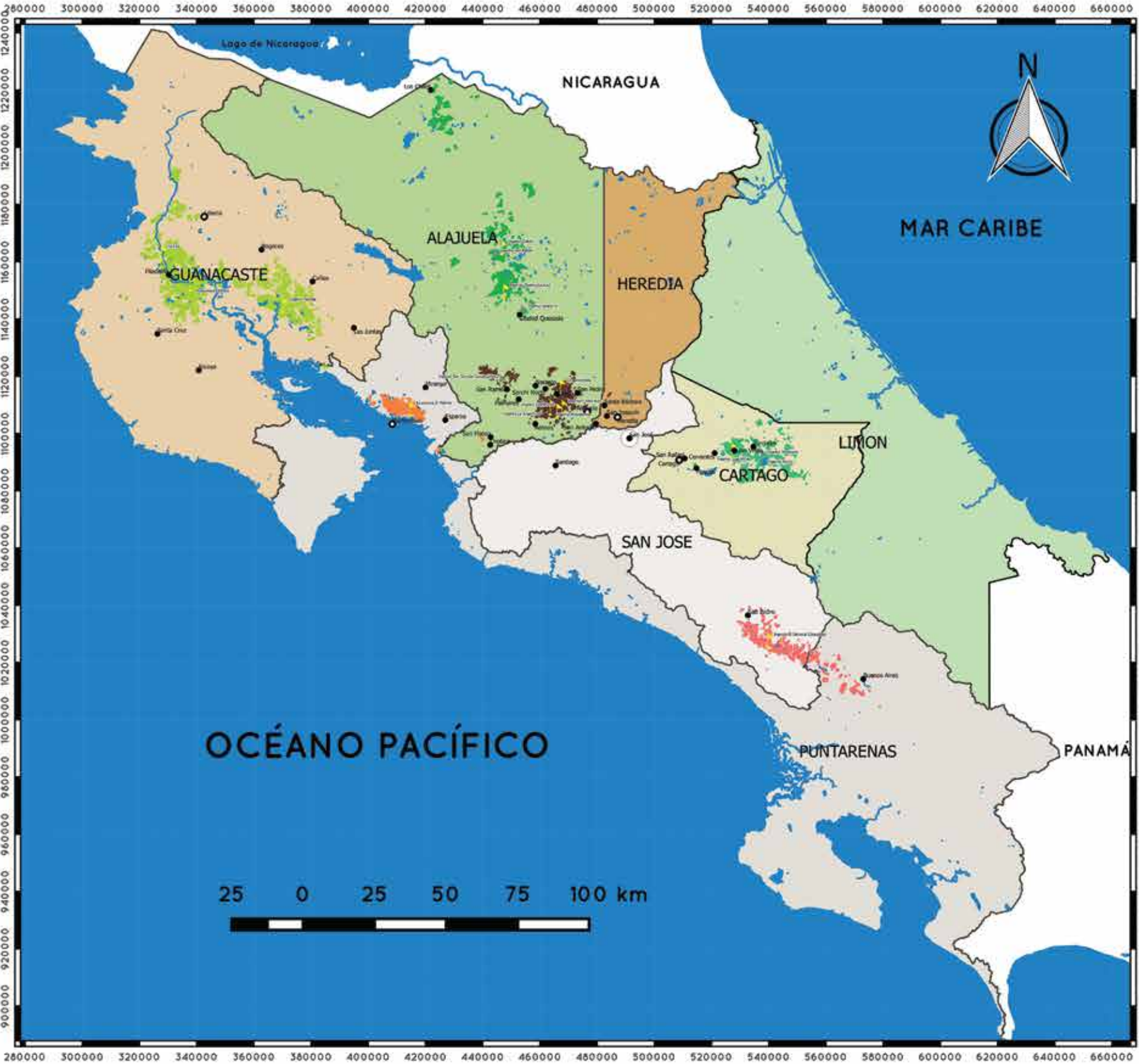
12,3%, no fueron cortadas, cosechadas y procesadas en los Ingenios nacionales. La región cañera con mayor cosecha correspondió a Puntarenas con un 96,2% del área sembrada y, por el contrario, la de menor cosecha fue Turrialba-Juan Viñas con un 62,1%. No cortar o destinar la caña al ingenio, como se comentó con anterioridad, fuera por orientarla a la producción de semilla, la alimentación pecuaria, la fabricación de dulce/panela, corresponder a plantaciones cuyo ciclo vegetativo fue superior a un año como acontece por lo general en regiones superiores a los 1.000 msnm, debieron ser "encicladadas", pudieron haberse quemado o en su caso perdido por afectación climática, como fue demostrado mediante Decreto Ejecutivo de Emergencia N° 40027-MP del 29 de noviembre del 2016, emitido por el Poder Ejecutivo para atender los impactos provocados por causa del paso del Huracán Otto en la zona cañera Norte y Guanacaste. Dicho huracán generó fuertes vientos, exceso de lluvias, volcamiento de plantaciones, anegamiento de campos, afectando con ello severamente las plantaciones comerciales y los rendimientos agroindustriales.



Figura 2

COSTA RICA

Distribución de las plantaciones de caña de azúcar por regiones



LAICA



LIGA AGRÍCOLA INDUSTRIAL DE LA CAÑA DE AZÚCAR
Departamento de Investigación y Extensión de la
Caña de Azúcar (DIECA)

Costa Rica, diciembre del 2017

Sistema de Coordenadas: Costa Rica Transversal
de mercator 2005 (crtmos 5}
Datum: Word Godetic snem 1984 (WGS84)
Escala: 1:2100000

Simbología Ciudades

- Cabecera de cantón
- Cabecera de distrito
- Cabecera de provincia
- Capital
- Comunidad

Ingenios

- Activo
- Inactivo

Área por regiones

- Guanacaste: 35.197 ha
- Norte: 9.806 ha
- Puntarenas: 5.626 ha
- Sur: 4.512 ha
- Turrialba: 4.908 ha
- Valle Central: 4.201 ha

Área total: 64.249 ha

Cuadro 3

Indicadores generales del proceso fabril de la caña de azúcar. Indicadores generales del proceso de fabricación de azúcar desde la zafra 2011-2012 hasta la zafra 2016-2017 (6 zafras)

INDICADORES	RESULTADOS ZAFRA					
	2011-2012	2012-2013	2013-2014	2014-2015	2015-2016	2016-2017
Fecha inicio de molienda	12/4/2011	11/25/2012	11/24/2013	12/4/2014	12/8/2015	12/20/2016
Fecha final de molienda	6/14/2012	6/14/2013	6/18/2014	6/23/2015	6/23/2016	7/4/2017
No. de días de molienda	193	201	206	201	198	196
Toneladas métricas (tm) de caña procesada	3.823.114	4.340.603	4.492.123	4.422.451	4.396.458	4.343.890
Producción de azúcar (bultos 96° de pol)	8.301.492	9.167.748	9.629.874	9.314.031	8.919.764	9.043.209
Producción máxima alcanzada/día Zafra	88.368	83.264	92.834	94.340	103.347	98.963
Rendimiento de sacarosa (kg/tmc)	108,57	105,60	107,19	105,30	101.44	104.09
Producción de miel final (toneladas)	154.962	197.134	185.446	197.485	202.711	180.677
Rendimiento de miel final (kg/tmc caña)	40,53	45,42	41,28	44,67	46.11	41.59
Sacarosa % caña	12,95	13,07	12,87	12,89	12.80	12.82
Fibra % caña	16,27	16,41	15,94	16,55	16.48	16.79
Brix % jugo prensa	19,52	19,61	19,32	19,33	19.29	19.14
Sacarosa % jugo prensa	16,66	16,56	16,50	16,29	16.15	16.29
Pureza % jugo prensa	85,35	84,34	85,43	84,28	83.68	85.15

Fuente: Departamento Técnico LAICA (2017).

Contribuyendo con caracterizar desde una perspectiva técnica lo acontecido en la zafra, se presentan en el Cuadro 3 de manera genérica y como criterio de interés sectorial, los indicadores industriales y productivos promedio nacional calificados como más sobresalientes de las últimas 6 zafras (2011-2017), considerándola como la información básica técnicamente más reveladora para describir y comparar cada periodo agroindustrial. En lo específico, para la zafra 2016-2017 destacan el promedio expresado en el porcentaje de Pol recuperado (12,82%), la Pureza del Jugo (85,15%) y el contenido de Fibra acompañante de la

materia prima procesada (16,79%), los cuales fueron superiores en relación a los reportados en la zafra anterior. El promedio de melaza extraída (41,59 kg/tm) y recuperada a partir de la caña procesada mostró un valor inferior respecto al obtenido en varias zafras anteriores, lo que evidencia que los azúcares presentes en la planta cristalizaron y pudieron ser recuperados en la fábrica como azúcar. Es también notoria la recuperación observada en el contenido de sacarosa (104,09 kg/t) en los jugos, la cual superó a la lograda en la zafra anterior.

El reporte del número de días operativos de molienda que tuvo la zafra 2016-2017 revela

que fue inferior (196 días) en relación a cuatro de las zafras anteriores (Cuadro 3), posiblemente debido a la menor cantidad de caña procesada y las mejoras en materia fabril realizadas por los ingenios nacionales. Las operaciones fabriles iniciaron en forma tardía por causa del Huracán Otto, pues arrancó hasta el 20 de diciembre del 2016 en Guanacaste, ingenios Taboga y El Viejo, y finalizó el 04 de julio del 2017 en el Valle Central (ingenio Providencia), 2 días menos respecto a la anterior que ya había tenido problemas similares.

I. Caña Procesada

Esta variable productiva constituye sin lugar a dudas una de las más importantes y concluyentes en definir el resultado final de una zafra, por cuanto su incremento o disminución se refleja directamente en el total de azúcar recuperada en el Ingenio. La cantidad de caña producida (t) está determinada por varios factores, como son: a) área sembrada y efectivamente cosechada (ha), b) calidad de la materia prima recolectada, c) impacto provocado por

factores externos, d) productividad obtenida por unidad de área (t/ha), e) decisión de productor en cuanto a su destino, entre otras; en definitiva, es una variable que depende en alto grado del manejo agronómico que se le brinde a las plantaciones de caña en el campo. En la zafra 2016-2017 esta variable continuó con el ritmo descendente que ha venido manifestando en periodos de cosecha anteriores, evidenciando que la cantidad de caña procesada

por los 13 ingenios nacionales activos fue menor en relación a las cuatro anteriores, lo que es muy revelador de lo acontecido. Cabe recordar que la zafra 2013-2014 cuya molienda procesó 4.492.123 toneladas métricas, se mantiene a la fecha como el record histórico nacional aún vigente.

La cantidad total de caña producida, cosechada y procesada por los 13 ingenios nacionales disminuyó durante

Cuadro 4

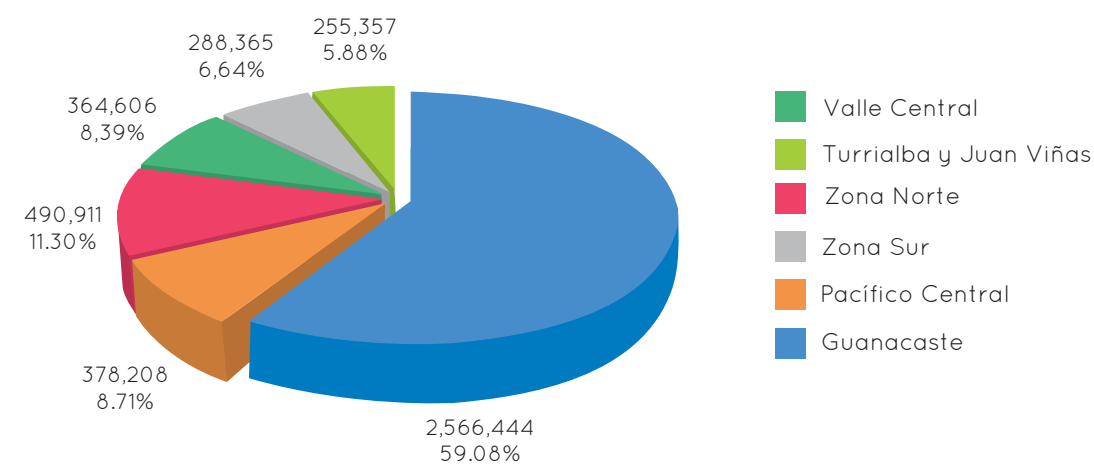
Caña molida y azúcar fabricado a 96° de polarización (Bultos de 50 kg.) según región productiva. Período 2011-2017 (6 zafras)

Regiones	2011-2012		2012-2013		2013-2014		2014-2015		2015-2016		2016-2017	
	Caña Molida (TM)	%	Caña Molida (TM)	%	Caña Molida (TM)	%	Caña Molida (TM)	%	Caña Molida (TM)	%	Caña Molida (TM)	%
Guanacaste	2,112,212	55.25	2,529,596	58.28	2,605,332	58.00	2,582,030	58.38	2,554,218	58.10	2,566,444	59.08
Pacífico Central	337,895	8.84	412,264	9.50	442,280	9.85	406,481	9.19	397,802	9.05	378,208	8.71
Zona Norte	445,446	11.65	454,277	10.47	500,768	11.15	495,721	11.21	523,701	11.91	490,911	11.30
Valle Central	372,460	9.74	367,945	8.48	370,598	8.25	373,334	8.44	374,490	8.52	364,606	8.39
Zona Sur	294,007	7.69	315,257	7.26	295,526	6.58	294,360	6.66	307,118	6.99	288,365	6.64
Turrialba y Juan Vías	261,096	6.83	261,265	6.02	277,618	6.18	270,524	6.12	239,129	5.44	255,357	5.88
Total	3,823,114	100	4,340,603	100	4,492,123	100	4,422,451	100	4,396,458	100	4,343,890	100

Regiones	2011-2012		2012-2013		2013-2014		2014-2015		2015-2016		2016-2017	
	Bultos de Azúcar	%	Bultos de Azúcar	%	Bultos de Azúcar	%	Bultos de Azúcar	%	Bultos de Azúcar	%	Bultos de Azúcar	%
Guanacaste	4,598,031	55.39	5,303,708	57.85	5,495,826	57.07	5,464,321	58.67	5,105,033	57.23	5,372,360	59.41
Pacífico Central	671,499	8.09	779,187	8.50	851,514	8.84	779,895	8.37	745,225	8.35	723,523	8.00
Zona Norte	863,650	10.40	896,958	9.78	1,066,969	11.08	938,105	10.07	998,893	11.20	935,211	10.34
Valle Central	819,116	9.87	840,132	9.16	848,174	8.81	814,298	8.74	792,273	8.88	741,451	8.20
Zona Sur	757,666	9.13	758,829	8.28	726,660	7.55	750,032	8.05	776,773	8.71	720,685	7.97
Turrialba y Juan Vías	591,530	7.13	588,935	6.42	640,731	6.65	567,379	6.09	501,566	5.62	549,978	6.08
Total	8,301,492	100	9,167,748	100	9,629,874	100	9,314,031	100	8,919,764	100	9,043,209	100

Bultos de 50 kg
Nota: para convertir bultos a toneladas métricas dividir entre 20.
Fuente: Departamento Técnico LAICA (2017).

Caña molida por región. Zafra 2016-2017



Cuadro 5

Variación porcentual de la caña molida por región agrícola
Comparativo de las tres últimas Zafras

Región	ZAFRAS			Diferencia (tm)*	Variación % *
	2014-2015	2015-2016	2016-2017		
Guanacaste	2,582,030	2,554,218	2,566,444	12,226	0.48
Pacífico Central	406,481	397,802	378,208	-19,594	-5.18
Zona Norte	495,721	523,701	490,911	-32,790	-6.68
Valle Central	373,334	374,490	364,606	-9,883	-2.71
Zona Sur	294,360	307,118	288,365	-18,753	-6.50
Turrialba - Juan Viñas	270,524	239,129	255,357	16,228	6.35
Total	4,422,451	4,396,458	4,343,890	-52,568	-1.21

* Relaciona la zafra 2016-2017 respecto a la 2015-2016.
Fuente: Departamento Técnico LAICA (2017).

la última zafra, como se anota en los Cuadros 4 y 5, lo que es atribuido a la presencia de condiciones ambientales inconvenientes inducidas por la lluvia y los vientos extremos que provocara el paso del Huracán Otto en las Regiones Norte y de Guanacaste, afectando también otras localidades aunque con menos intensidad. Esa condición contribuyó para que durante la Zafra 2016-2017 aconteciera una disminución en la cantidad de caña cosechada y molida; que significó procesar 52.568 tm menos de materia prima para

una reducción de -1,2%, favoreciendo el impacto fabril. La disminución es en términos de cantidad relativamente baja; sin embargo, lo preocupante es que se suma a un efecto reductivo continuo iniciado tres periodos atrás, propiamente a partir de la zafra 2013-2014. Una valoración puntual aplicada a nivel regional revela comportamientos disímiles y variables entre localidades, expresadas con incremento en Guanacaste y Turrialba-Juan Viñas y reducción en las otras cuatro zonas productoras, que se

percibió y manifestó en el total nacional, como se analizará con detalle seguidamente.

A nivel regional la mayor disminución en producción y molienda de caña se verificó en la **Zona Norte** la segunda en importancia, ya que fue la más afectada e impactada, al observar una caída muy significativa en cuanto a cantidad de caña procesada en la zafra 2016-2017 (Cuadros 4 y 5), lo que es atribuido, principalmente al impacto del Huracán Otto y la lluvia que predominó durante el año,

entre otros factores también incidentes. La cantidad de caña ingresada y molida en sus dos ingenios (Quebrada Azul y Cutris) en esa zafra fue de 490.911 tm, valor muy inferior a las 523.701 tm procesadas en la zafra anterior. Entre esas dos últimas zafras la caída alcanzó un significativo -32.790 tm equivalentes al -6,7%, representando la mayor del país tanto en toneladas de caña como en porcentaje.

Al igual que aconteció en la región anterior, el **Pacífico Central** tuvo una disminución importante en molienda al procesar en su único ingenio (El Palmar) un total de 19.594 tm menos de caña correspondiente a -5,2%, el segundo mayor impacto en magnitud observado en este periodo. El resultado de cosecha y molienda muestra que la región mantuvo su tendencia negativa de las últimas tres zafras, a partir de la 2013-2014, cuando procesó 442.280 tm de caña, la cual posteriormente bajó a 406.481 tm, luego a 397.802 tm y ahora a 378.208 tm, lo que significa un impactante -14,5% correspondiente a -64.072 tm en ese corto periodo de tiempo.

La **Región Sur** mostró por su parte una caída importante que le hizo perder la tendencia incremental expuesta por su ingenio El General en esta variable en zafras anteriores (Cuadro 24), retornando a valores similares a los obtenidos siete zafras atrás, lo que dimensiona la magnitud de la reducción verificada en el más reciente periodo de cosecha. En relación a la zafra anterior, la cantidad de materia prima procesada en el periodo 2016-2017 disminuyó de manera significativa en

-18.753 tm, equivalente a un significativo -6,5% (Cuadro 5).

El **Valle Central** representado por cuatro ingenios (Costa Rica, Porvenir, Providencia y Victoria) mantuvo la inconveniente tendencia (con altibajos) de disminución de muchos años en su área cultivada traducida en menos producción, lo que implicó tener que traer de la Zona Norte en este periodo un total de 92.685 toneladas de caña para ser procesadas en la región, como ocurre desde hace muchos años atrás. No puede sin embargo, desconocerse el esfuerzo productivo realizado en el lugar traducido en un aumento sostenido aunque insuficiente desde la zafra 2012-2013. La región se constituyó en la cuarta localidad en disminuir, aunque fuera en este caso leve en cantidad pero significativa en proporcionalidad, la cantidad de caña molida en -9.883 tm (-2,7%), lo que hizo retroceder los niveles de producción en casi siete zafras. La reducción acontecida en Victoria contribuyó ostensiblemente en esa tendencia.

La afectación de esas cuatro regiones productoras contribuyó negativamente al crecimiento nominal de la producción nacional, al mostrar integralmente una reducción de -81.021 tm que representó el -5,0% en comparación con la zafra anterior. Un análisis específico por región, demuestra y ratifica la incuestionable heterogeneidad de nuestros entornos productivos, no solo entre regiones, sino también en localidades de una misma zona y entre periodos de cosecha diferentes, lo cual es inducido básicamente por el

impacto provocado por las sequías en la zona baja de Guanacaste y Puntarenas y, el exceso de lluvia en la Vertiente Atlántica.

En sentido contrario, la Región de **Turrialba-Juan Viñas** fue una de las dos que aumentó de forma significativa su producción, lo que le permitió moler en esta zafra un total de 255.357 tm de caña (Cuadros 4 y 5), que significó un importante incremento de +16.228 tm (+6,3%) en relación a la zafra anterior como resultado del mejor comportamiento que mostró el clima y el mayor aporte de materia prima por parte del ingenio Juan Viñas (Cuadro 8).

La Región de **Guanacaste** como es conocido, es la que por disponer de más área cultivada (54,8%) más caña y azúcar aporta y con ello más contribuye al resultado final de la zafra nacional; su comportamiento es por tanto determinante. En la zafra 2016-2017 la región verificó un ligero incremento productivo de +12.226 tm correspondiente a un +0,48%, que la llevó a representar el 59,1% del total de caña molida en el país (Cuadro 4); motivo por el cual como está demostrado y reiteradamente se expresa, cualquier afectación que padezca esa región, sea positivo o negativo, impacta casi en la misma magnitud los indicadores agroindustriales nacionales. Los resultados anotados en los Cuadros 4 y 5 ratifican que los tres ingenios de la zona (El Viejo, CATSA, Taboga) son las empresas azucareras que más materia prima muele y aportan al proceso fabril nacional. En esta región se procesaron durante la zafra 2016-2017 un total de

2.566.444 tm que implicaron 12.226 tm (+0,48%) más de caña, en relación a la zafra anterior. Pese al leve aumento observado en la última zafra, se reconoce que en las últimas cuatro zafras (2013-2016) la región disminuyó la cantidad de caña molida en -38.888 tm correspondientes a un -1,5%, por causas atribuidas básicamente a razones ambientales (sequía, viento y estrés térmico e hídrico) y salida de muchos agricultores; lo cual no se contrarrestó con el aumento del área propia e los ingenios.

El resultado de la zafra 2016-2017 es diferente respecto a la molienda anterior, pese a que también hubo impactos negativos

importantes, existiendo regiones que mostraron incrementos (Guanacaste y Turrialba-Juan Viñas) y otras por el contrario (Zona Norte, Zona Sur, Valle Central y Pacífico Central) disminuciones en grado variable. Es interesante comprobar que el comportamiento productivo regional fue casi contrario entre las dos últimas zafras, pues donde anteriormente hubo incremento en la más reciente se observó disminución. En términos genéricos la reducción integral de esas cuatro regiones fue de -81.021 tm correspondiente a -5,1%; mientras que los incrementos alcanzaron por el contrario +28.454 tm para un +1,0%, lo que generó la disminución nacional. La

relación productiva y consecuencia de ese comportamiento provocó en términos genéricos una reducción de -52.568 tm (-1,2%) que determinó el resultado final de la zafra para este importante e incuestionable indicador de campo. Se infiere y demuestra de lo anotado anteriormente, la gran disparidad de condiciones que existe entre regiones cañeras y zafras, lo que incuestionablemente interviene e impacta en grado variable la producción nacional; siendo como se indicó, la región de Guanacaste la más influyente y determinante virtud de su capacidad de procesamiento de caña y fabricación de azúcar.

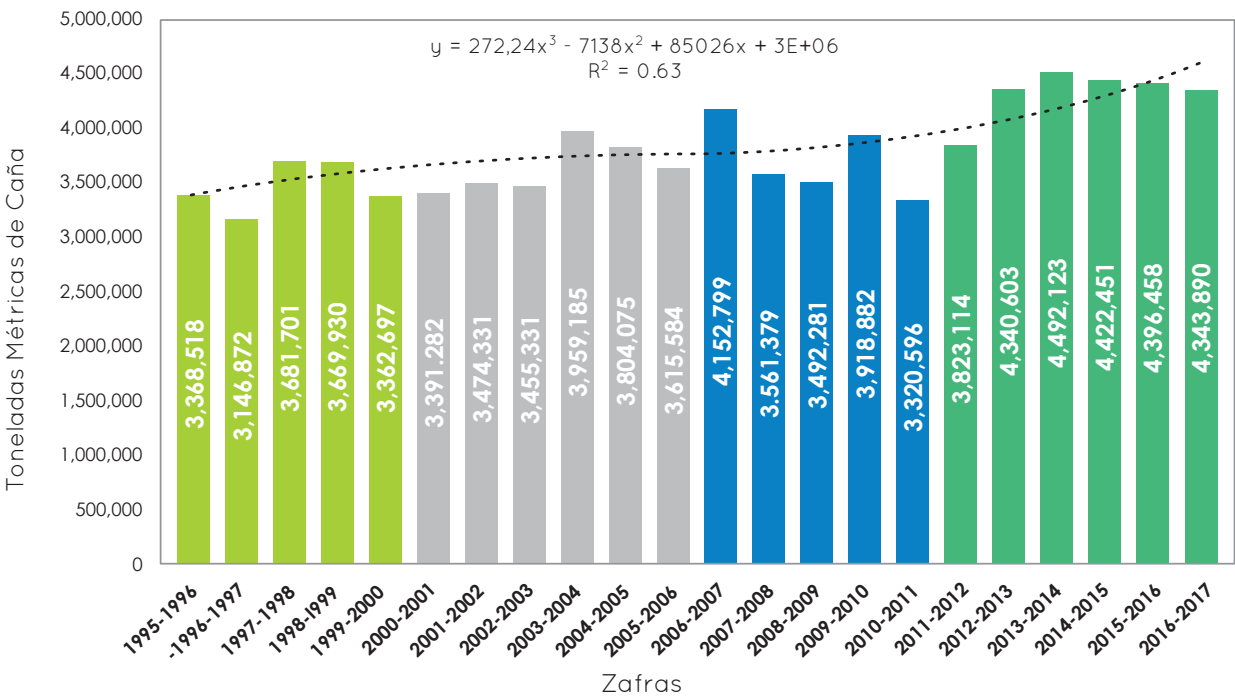
La Figura 3 expone en perspectiva el camino y tendencia que han mantenido los diferentes periodos de cosecha en Costa Rica, integrando consecutivamente para ello las últimas 21 zafras, que ofrece una prospección correcta y muy representativa de lo acontecido en el país. Esa Figura presenta la tendencia voluble y sinuosa mantenida por la cantidad (tm) de caña cortada y procesada en el país durante las últimas 21 zafras (1995-2016), representada en este caso por la Ecuación de Regresión Polinómica de Tercer Grado: $\hat{y} = 3E+06 + 85.026 x - 7.138 X^2 + 272,24 X^3$,

que explica parcialmente ($R^2=0,64$) la tendencia del periodo, ratificando la gran dispersión existente en la agroindustria azucarera nacional en esta importante variable productiva. La información presentada concluye que la zafra 2013-2014 (Cuadro 4 y Figura 3) se mantiene para la historia nacional como la más alta con una producción y procesamiento de 4.492.123 tm, seguida en relevancia por las zafras 2014-2015 con un total molido de 4.422.451 tm y la 2015-2016 con 4.396.458 tm; marcando una diferencia deficitaria entre la mayor y la más reciente 2016-2017 de

-148.233 tm correspondiente a un -3,3%, que se constituye en la meta por superar para romper el record histórico en esta variable. Las diferencias entre las últimas cinco zafras son relativamente bajas, todas ubicadas en el ámbito de las ± 148.233 tm establecido entre la mayor y la más baja, que fue precisamente la última zafra. El menor procesamiento de materia prima en las últimas 21 zafras ocurrió en la zafra 1996-1997, cuando se molieron apenas 3.146.872 tm de caña.

Figura 3

Caña molida por zafras (22 zafras)



Fuente: Departamento Técnico LAICA (2017) .

Cuadro 6

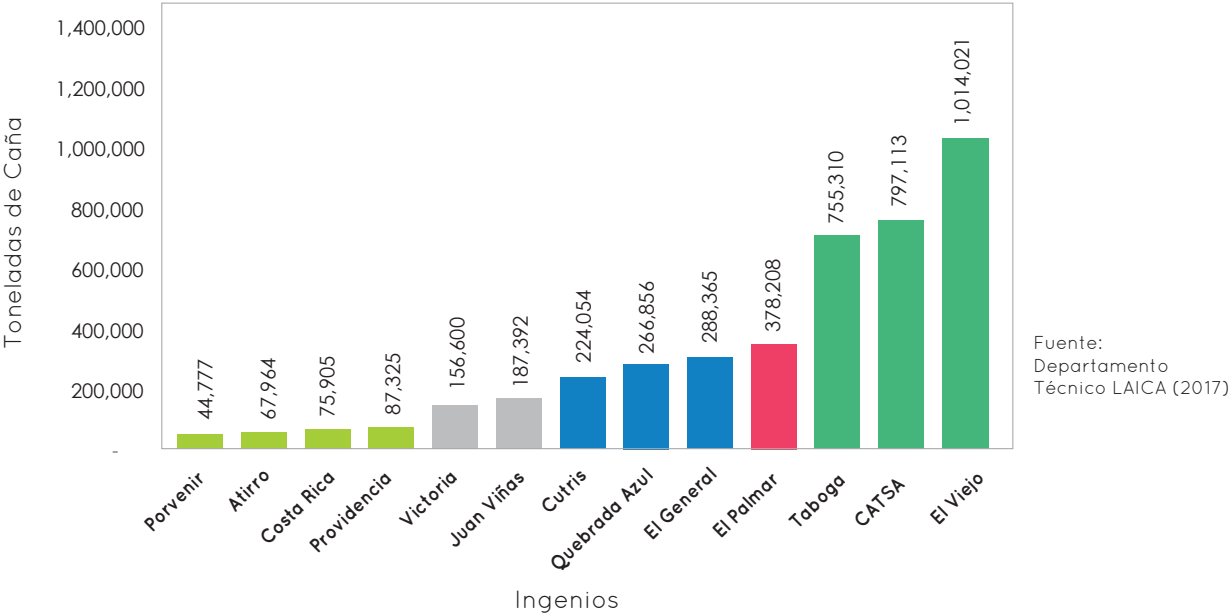
Ubicación de los ingenios según caña procesada en las últimas seis zafras

Ingenios	ZAFRAS													
	2011-2012		2012-2013		2013-2014		2014-2015		2015-2016		2016-2017		Variación	
	Posición	Caña Molida t.m.	Posición	Caña Molida t.m.	Posición	Caña Molida t.m.	Posición	Caña Molida t.m.	Posición	Caña Molida t.m.	Posición	Caña Molida t.m.	Absoluta	Porcentual
Taboga	1	797,602	2	841,990	2	867,547	1	877,439	2	809,615	3	755,310	-54,305	-6.71
EL Viejo	2	691,611	3	825,246	1	872,093	2	859,801	1	1,033,232	1	1,014,021	-19,211	-1.86
CATSA	3	622,998	1	862,360	3	865,692	3	844,790	3	711,371	2	797,113	85,742	12.05
El General	5	294,007	5	315,257	5	295,526	5	294,360	5	307,118	5	288,365	-18,753	-6.11
Palmar	4	337,895	4	412,264	4	442,280	4	406,481	4	397,802	4	378,208	-19,594	-4.93
Quebrada Azul	6	246,918	6	242,922	6	267,827	7	242,537	6	272,064	6	266,856	-5,208	-1.91
Cutris	7	198,527	7	211,355	7	232,941	6	253,184	7	251,637	7	224,054	-27,583	-10.96
Victoria	9	170,666	9	173,281	9	185,463	9	172,311	9	170,035	9	156,600	-13,436	-7.90
Juan Viñas	8	174,040	8	174,763	8	193,883	8	196,792	8	175,508	8	187,392	11,884	6.77
Atirro	10	87,056	10	86,502	10	83,735	11	73,732	12	63,621	12	67,964	4,344	6.83
Providencia	11	78,787	12	70,701	11	75,868	12	71,201	10	81,674	10	87,325	5,651	6.92
Costa Rica	12	68,195	11	72,206	12	65,282	10	75,974	11	71,073	11	75,905	4,831	6.80
Porvenir	13	54,812	13	51,757	13	43,984	13	53,847	13	51,707	13	44,777	-6,930	-13.40
Total		3,823,114		4,340,603		4,492,123		4,422,451		4,396,458		4,343,890		

* Relaciona la zafra 2016-2017 respecto a la zafra 2015-2016
Fuente: Departamento Técnico LAICA (2017).

Figura 4

Caña molida por Ingenio Zafra 2016-2017



Con el objeto de establecer relaciones válidas y justas entre ingenios, en el Cuadro 6 y la Figura 4 se ordena y expone la condición particular de cada una de las 13 plantas azucareras existentes de acuerdo con la cantidad de caña molida durante las últimas seis zafras, lo que permite generar la interpretación cuantitativa del grado de crecimiento, mejora productiva y competitividad entre empresas azucareras. El resultado del análisis puntual ratifica de nuevo que los tres primeros lugares pertenecen de manera consistente a los tres ingenios guanacastecos virtud de su mayor capacidad de procesamiento, por cuanto mantienen una alta e importante estabilidad en su posición con el tiempo, ocupando en las últimas seis zafras Azucarera El Viejo el primer lugar en tres periodos (50%) de molienda (zafras 2013-2014, 2015-2016 y 2016-2017); como también dos

meritorios segundos lugares en las zafras (2011-2012 y 2014-2015). Actualmente representa la fábrica de azúcar con mayor capacidad de procesamiento efectivo de materia prima del país.

En ese periodo de seis zafras el Ingenio Taboga ha mantenido una posición fluctuante e inestable al ocupar diferentes posiciones en tan corto periodo de tiempo, con un primer lugar en dos (33%) zafras (2011-2012 y 2014-2015), tres segundas posiciones en los periodos 2012-2013, 2013-2014 y 2015-2016, para posteriormente descender al tercer lugar en la última zafra 2016-2017. Azucarera del Tempisque (CATSA) ha sido más consistente en su comportamiento productivo, pues en las últimas seis zafras se ha mantenido de manera casi permanente en el tercer lugar como procesadora de caña, excepto en la zafra 2012-2013 cuando ocupó el

primer lugar con la molienda de 862.360 tm luego de alcanzar un notable incremento productivo; en la última zafra ocupó un destacado segundo lugar.

Como se aprecia en el Cuadro 6, Azucarera El Viejo alcanzó marcar en las últimas dos zafras una diferencia importante en cuanto a cantidad de materia prima procesada sobre los demás ingenios, al superar el límite del millón de toneladas de caña procesadas, que lo distancia ampliamente de los otros dos ingenios guanacastecos; esto por cuanto procesó en la zafra 2015-2016 un total de 1.033.232 tm de caña que luego redujo a 1.014.021 en el último periodo (-1,9%). Pese a esa rebaja, las diferencias verificadas en la zafra 2016-2017 en relación a lo procesado por CATSA (797.113 tm) y Taboga (755.310 tm) son importantes, estableciendo diferencias de 216.908 tm

(27,2%) y 258.711 tm (34,2%), respectivamente. Es por esto justo y meritorio reconocer el esfuerzo administrativo plasmado en lo productivo realizado por Azucarera El Viejo. El Cuadro 6 demuestra que en la zafra 2016-2017 el crecimiento individual nominal mostrado por CATSA en lo concerniente a molienda de caña, fue comparativamente muy superior, al mostrar un índice positivo de +12,0% (+85.742 tm) en relación a los negativos de Taboga -1,9% (-19.211 tm) y El Viejo -6,7% (-54.305 tm), respectivamente.

Virtud de su relevancia y trascendencia histórica sectorial vale la pena reiterar sobre lo señalado y comentado en el informe anterior, en torno a varios asuntos que no pueden, por la importancia y trascendencia que tienen, perderse de perspectiva. Con la información del Cuadro 6 se puede concluir lo siguiente: 1) el mayor impulso y salto productivo en los cinco ingenios de mayor capacidad de procesamiento y molienda de caña en el país, se dio durante la zafra 2012-2013; 2) en la zafra 2015-2016 se supera el techo de procesamiento del millón de toneladas de caña con un record de 1.033.232 toneladas, lo que marca un hito histórico aún pendiente de superar; 3) las diferencias productivas existentes entre los tres ingenios de mayor capacidad de procesamiento se amplían y distancian en favor de Azucarera El Viejo a partir de la zafra 2015-2016; 4) durante la zafra 2016-2017 hubo una afectación de grado e impacto variable pero reductora en 8 ingenios (61,5%), siendo solo 5 (38,5%) los que mostraron incremento productivo,

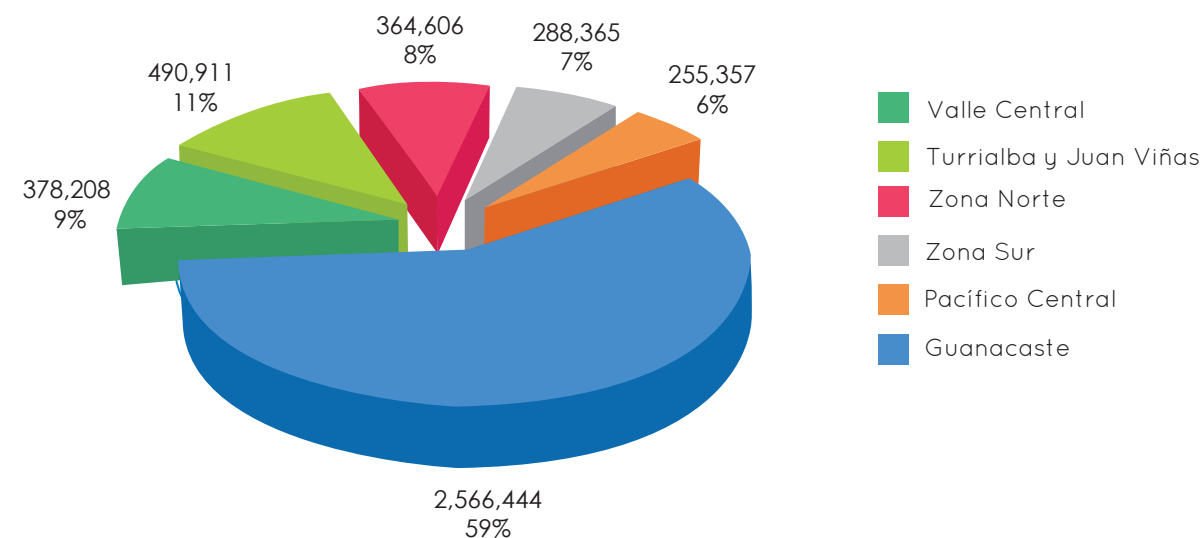
marcando un desequilibrio en su mayoría negativo; 5) hay ingenios que mantienen constancia en su ritmo productivo creciente a través de las zafras, con algunas excepciones puntuales, como acontece en los casos de los ingenios El Palmar, El General, Juan Viñas, Victoria y Porvenir, al ocupar los puestos 4, 5, 8, 9 y 13 en las últimas seis zafras; 6) el Ingenio Porvenir ha mantenido siempre en el periodo evaluado la última posición en producción y procesamiento de caña; 7) ningún ingenio ha logrado mantener de manera consistente una tendencia productiva creciente o en su caso decreciente en el tiempo, lo que ratifica la heterogeneidad e inestabilidad productiva nacional y 8) la menor cantidad de caña procesada (43.984 tm) por un ingenio en las últimas seis zafras ocurrió en el Ingenio Porvenir en el periodo 2013-2014; por el contrario, la más alta fue generada por Azucarera El Viejo en la zafra 2015-2016 con 1.033.232 toneladas.

El resultado final de la zafra 2016-2017 demuestra al igual que aconteció en periodos azucareros anteriores la existencia de variaciones productivas en algunos casos notables para algunos ingenios, expresada por la cantidad de caña procesada (t). Una evaluación comparativa en relación a la zafra anterior (Cuadro 6), demuestra que en términos precisos y absolutos fueron los ingenios CATSA (+85.742 tm), Juan Viñas (+11.884 tm), Providencia (+5.651 tm), Costa Rica (+4.831 tm) y Atirro (+4.344 tm), los que tuvieron incremento neto en cuanto a la cantidad de

caña procesada en la última zafra; dichos aumentos fueron equivalentes en términos porcentuales a +12,0%, +6,8%, +6,9%, +6,8% y +6,8%, respectivamente. En sentido contrario, hubo 8 ingenios (61,54%) que disminuyeron en esta zafra la cantidad de caña molida, como aconteció con Taboga (-54.305 tm), Cutris (-27.583 tm), El Palmar (-19.594 tm), El Viejo (-19.211 tm), El General (-18.753 tm), Victoria (-13.436 tm), Porvenir (-6.930 tm) y Quebrada Azul (-5.208 tm), lo que porcentualmente se tradujo en impactos de -6,7%, -11,0%, -5,0%, -1,9%, -2,1%, -6,1%, -7,9%, -13,4% y -1,9%, respectivamente. Se concluye de los datos expuestos que no hay paralelismo entre la cantidad de caña no procesada y el porcentaje correspondiente de reducción, pues en algunos casos una disminución relativamente pequeña en cantidad de caña tiene un impacto porcentual elevado en consideración a la dimensión y capacidad de la planta, como sucedió por ejemplo en el caso de los Ingenios Atirro y Porvenir. Siguiendo el mismo criterio de análisis se encontró al individualizar y ordenar los ingenios según la relatividad de sus producciones de caña, que proporcionalmente el mayor incremento porcentual lo mostraron los ingenios CATSA (+12,0%), Providencia (+6,9%), Atirro (+6,8%), Costa Rica (+6,8%) y Juan Viñas (+6,8%); mientras que por el contrario, las mayores reducciones fueron alcanzadas en los ingenios Porvenir (-13,4%), Cutris (-11,0%), Victoria (-7,9%), Taboga (-6,7%), El General (-6,1%), El Palmar (-4,9%), Quebrada Azul (-1,9%) y El Viejo (-1,7%).

Figura 5

T.M. caña molida. Zafra 2016-2017



Ejecutar un diagnóstico geográfico de distribución productiva puntualizado de resultados por zafra, demuestra la inestabilidad y variabilidad productiva que se da entre las mismas, lo cual tiene alcance a ingenios y localidades productoras de caña, lo que limita y cuestiona la calidad, la certidumbre y la certeza de las proyecciones y estimaciones probabilísticamente representativas y consistentes

que puedan sectorialmente realizarse. La distribución por zona productora de caña se muestra en los Cuadros 4, 5 y la Figura 5, ratificando que sigue siendo Guanacaste la localidad más importante en cuanto a producción de materia prima, al procesar en la zafra 2016-2017 el 59,1% de toda la caña molida en el país, seguida en importancia de manera muy distante por la Región Norte con el 11,3%, el

Pacífico Central con el 8,7%, el Valle Central con el 8,4%, la Región Sur con un 6,6% y la Región de Turrialba-Juan Viñas relegada con el 5,9% de toda la caña molida en Costa Rica en esa zafra particular. Al final del presente informe se exponen en específico para cada región agrícola, los resultados históricos de las últimas 17 zafas.

II. Concentración de sacarosa

El contenido de sacarosa concentrada en los tallos de la planta de caña representa uno de los indicadores de carácter agroindustrial que mayor interés técnico recibe por parte de técnicos y agricultores, debido al incuestionable impacto que tiene sobre los indicadores de eficiencia agrícola y fabril, como quedó demostrado en la última zafra. Su relevancia trasciende al hecho de que el sistema de pago por calidad practicado en Costa Rica lo emplea como referente técnico-económico. Genéricamente se le conoce como Rendimiento Industrial, el cual se expresa como la cantidad de sacarosa concentrada y acumulada en la

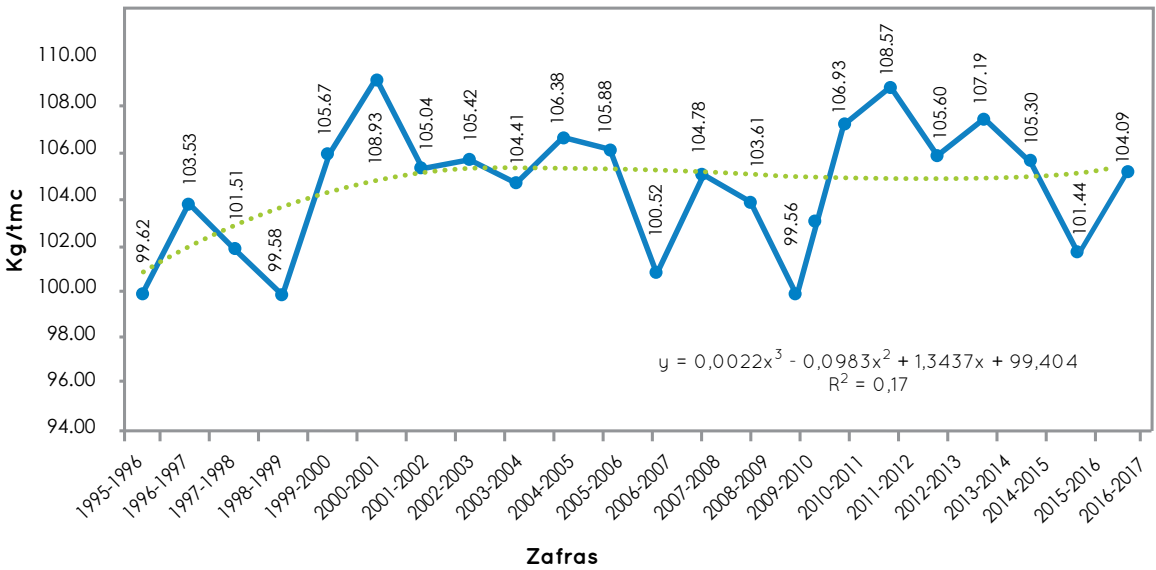
materia prima (caña) industrializable que es potencialmente extraíble y recuperada posteriormente en la fábrica como azúcar comercial.

A diferencia de lo que acontece con la productividad de caña (t) en el campo que puede ser intervenida y aumentada, o en su caso impactada negativamente y reducida mediante el empleo diferencial de tecnología, esta variable es muy dependiente de la influencia de factores bióticos y abióticos, muchos no controlables, que la influyen y determinan en cuanto a cantidad y calidad del producto final. Por esta circunstancia, la sacarosa

concentrada en la planta es muy sensible y sufre de una alta variabilidad ante los cambios, aún pequeños, que las condiciones particulares del entorno productivo le imponen, lo que involucra ajustes significativos en la concentración de sacarosa en periodos de tiempo muy cortos. El Rendimiento Industrial constituye por excelencia un factor incuestionable y determinante de productividad, eficiencia y competitividad que influye de manera directa sobre la rentabilidad final del productor; como se indicó, es el factor con el que LAICA reconoce y paga al agricultor por la entrega de su materia prima.

Figura 6

Rendimiento de azúcar de 96° de polarización. Periodo 1995-2017 (22 zafas)



Una interpretación correcta bien fundamentada y basada en criterio técnico de este válido indicador de calidad y eficiencia agroindustrial, requiere ineludiblemente aceptar que la concentración y distribución de la sacarosa contenida en los tallos de una plantación comercial de caña, es por principio fisiológico compleja y muy heterogénea, debido a la incidencia e influencia directa e indirecta de factores naturales que recibe en el entorno donde se encuentra cultivada la misma; aún en espacios cortos las diferencias pueden ser significativas. Esa influencia procede y es generada por factores de naturaleza y origen tanto biótico como abiótico, cuya influencia directa y combinada es determinante en el resultado agroindustrial final. La Figura 6 demuestra la significativa heterogeneidad y volatilidad observada en las concentraciones promedio de sacarosa recuperadas en el país durante las últimas 22 zafras, exponiendo la fluctuación y flexibilidad que prevalece entre periodos diferentes de cosecha, procesamiento y fabricación de azúcar.

En reiteradas oportunidades se ha comentado con amplitud y profundidad variable, lo concerniente a la naturaleza de los procesos interventores y fisiológicos que afectan de diversas maneras la concentración de sacarosa contenida en los tallos de la caña de azúcar, sea de manera positiva traducida en incremento o, en su caso negativa, expresada por decrecimiento o pérdida de riqueza, como reconocen y denuncian los agricultores afectados. Los factores y elementos que participan o son

potencialmente viables de intervenir el proceso metabólico natural de la planta de caña de acumular de forma sistemática y continua sacarosa en sus tallos, para lo cual esta genética y anatómicamente preparada y acondicionada, varían en su intensidad y mecanismo de acción, clasificándose genéricamente como bióticos y abióticos, lo que determina a su vez la capacidad y posibilidad de intervenirlos, conducirlos y poder controlarlos o al menos mitigarlos.

Por experiencia y debido a la heterogeneidad existente en el entorno agro productivo de la caña de azúcar en el país, son numerosos y muy diversos los factores (bióticos y abióticos) que pueden al respecto citarse, entre los que están como más relevantes los siguientes: 1) la ubicación geográfica y altitud (msnm) de la plantación, lo cual delimita a su vez otros factores y propiedades importantes; 2) el clima prevaleciente referido a la cantidad (mm), intensidad y distribución de la lluvia en el año; ritmo de las temperaturas (°C) en sus indicadores máxima, mínima y amplitud entre ambas; luz (calidad, duración e intensidad) lo cual involucra radiación y nubosidad; viento (velocidad, duración y dirección); humedad ambiente (%). También son determinantes 3) la clase de suelo utilizado como sustrato (Orden y Suborden taxonómico); el relieve expresado en pendiente (%) y el potencial mecanizable del mismo; el grado de fertilidad (actual y potencial) del suelo; el contenido de humedad (%), profundidad, persistencia) prevaleciente; el grado de

compactación presente; 4) el nivel de tecnología incorporado al cultivo; 5) el manejo agronómico con que se atiende la plantación sobre todo lo concerniente a preparación y labranza del suelo; resiembra, etc.; 6) la variedad sembrada; 7) la calidad de semilla empleada en las siembras; 8) la corrección y fertilización incorporada al suelo; 9) el control efectivo y oportuno que se haga de las malezas existentes; 10) la disponibilidad y aplicación de riego (cantidad, oportunidad y frecuencia); 11) el control del drenaje cuando sea necesario; 12) el control y optimización de la madurez de la plantación; 13) la edad y el número de cosechas; 14) la calidad de la quema de la plantación si se realiza; 15) el uso de madurantes cuando es pertinente; 16) la calidad de cosecha incorporada; 17) el manejo post cosecha que se haga de la materia prima cortada; 18) el manejo adecuado de los residuos post cosecha y 19) el posterior manejo de retoños, entre otros.

Como es comprensible dimensionar al respecto, cualquier factor que incida sobre el metabolismo y equilibrio general de la planta e intervenga su condición de estrés, resulta determinante en el resultado final y la calidad industrial de la misma. Es perceptible que el estímulo y ritmo de acumulo de la sacarosa en los tallos de la caña hasta su recuperación final en la fábrica es prolongada, compleja y muy dinámica, lo que la hace sensible a sufrir afectación por causa de factores bioquímicos y metabólicos donde participan elementos del entorno productivo (clima, suelo, agua, planta, manejo),

algunos de ellos controlables y manejables otros no, lo que implica alguna ventaja para su eventual conducción. En razón de su trascendencia

técnico-económica resulta válido señalar que la etapa de manejo industrial de la materia prima en el ingenio en sus fases de preparación,

extracción y fabricación del azúcar, tampoco están ajenas de sobrellevar pérdidas en la recuperación del azúcar contenida en la planta.

Cuadro 7

Rendimiento de azúcar (kg/tmc.) de 96° de polarización según región agrícola. Periodo 2011-2017 (6 zafras).

Región	ZAFRAS						Diferencia (kg/tmc)*	Variación (%) *
	2011-2012	2012-2013	2013-2014	2014-2015	2015-2016	2016-2017		
Guanacaste	108.84	104.83	105.47	105.81	99.93	104.67	4.73	4.52
Pacífico Central	99.36	94.50	96.26	95.93	93.67	95.65	1.98	2.07
Zona Norte	96.94	98.72	106.53	94.62	95.37	95.25	-0.12	-0.12
Valle Central	113.28	112.71	115.40	109.06	105.78	101.68	-4.10	-4.03
Zona Sur	128.85	120.35	122.94	127.40	126.46	124.96	-1.50	-1.20
Turrialba - Juan Viñas	113.28	112.71	115.40	104.87	104.87	107.69	2.81	2.61
Promedios	108.57	105.60	107.19	105.30	101.44	104.09	2.65	2.54

* Relaciona la zafra 2016-2017 respecto a la 2015-2016
Fuente: Departamento Técnico LAICA (2017).

En torno a esta determinante variable agroindustrial, se exponen en el Cuadro 7 y la Figura 6, los resultados promedio correspondientes a la zafra 2016-2017, cuya media nacional fue en esta oportunidad de 104,09 kg de sacarosa/tm de caña molida, superior respecto a la anterior en +2,66 kg/tm correspondiente a +2,5%. La cantidad de sacarosa recuperada en la última zafra es sin embargo, muy inferior en relación al obtenido en cuatro de las cinco zafras anteriores, y sectorialmente muy distante en relación a la mejor concentración lograda históricamente en Costa Rica, lo que aconteció en el periodo 2000-2001 con un valor promedio de 108,93 kg/tmc, cuya diferencia en

concentración es de -4,84 kg/tmc equivalente a un significativo -4,4%. Dicha diferencia resulta importante cuando la proyectamos, monetarizamos y aplicamos a las 4.343.890 tm de caña procesadas en la última zafra, pues la cantidad potencial de azúcar en teoría no fabricada producto de esa diferencia, y que bien pudo obtenerse si las condiciones hubiesen sido aptas, fue estimada en aproximadamente 21.024 tm la cual es muy significativa desde cualquier perspectiva que se le mire, sobre todo económica. Por el contrario y en sentido positivo, el resultado de la última zafra superó con amplio margen a la más baja de los últimos 22 años (Figura 6), acaecida en el periodo 2009-2010 cuya concentración

promedio fue de apenas 99,56 kg/tmc, contrastando en este supuesto con una diferencia positiva de +4,53 kg/tm equivalente a +4,5% en favor de la última, a partir de lo cual y siguiendo el mismo ejercicio teórico anterior, hubiera favorecido extraer 19.678 toneladas métricas más de azúcar. La tendencia seguida por la concentración promedio de sacarosa recuperada a partir de la materia prima cosechada y procesada en los 13 ingenios nacionales, puede ser parcialmente y levemente explicada ($R^2 = 0,18$) para ese periodo de 22 zafras por medio de la Ecuación de Regresión Polinómica de Tercer Grado definida por la fórmula: $\hat{y} = 99,404 + 1,3437 x - 0,0983 x^2 + 0,0022 x^3$.

Cuadro 8

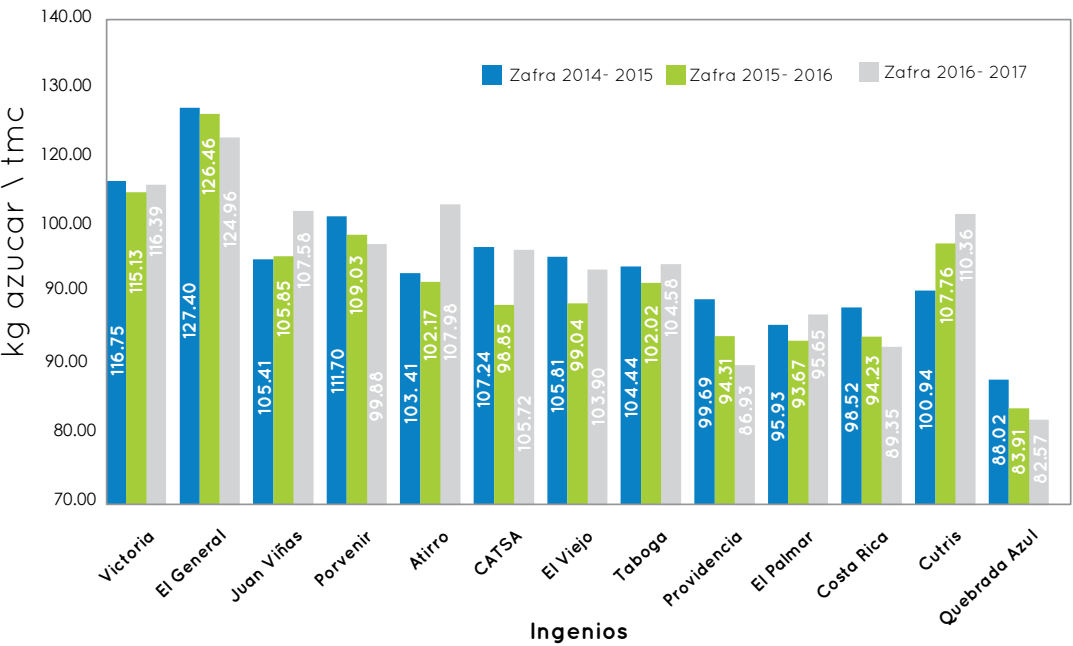
Ubicación de los ingenios según rendimiento industrial de azúcar obtenido en las últimas seis zafras

Ingenios	ZAFRAS											
	2011-2012		2012-2013		2013-2014		2014-2015		2015-2016		2016-2017	
	Posición	Kg. azúcar/ t.m.c.	Posición	Kg. azúcar/ t.m.c.	Posición	Kg. azúcar/ t.m.c.	Posición	Kg. azúcar/ t.m.c.	Posición	Kg. azúcar/ t.m.c.	Posición	Kg. azúcar/ t.m.c.
Victoria	3	116.41	1	124.14	2	118.65	2	116.75	2	115.13	2	116.39
El General	1	128.85	2	120.33	1	122.94	1	127.40	1	126.46	1	124.96
Juan Viñas	4	111.70	4	112.69	5	114.27	6	105.41	5	105.85	5	107.58
Porvenir	7	107.68	6	110.90	4	117.24	3	111.70	3	109.03	9	99.88
Atirro	2	116.44	3	112.75	3	118.01	8	103.41	6	102.17	4	107.98
CATSA	9	105.12	10	101.11	10	105.51	4	107.24	9	98.85	6	105.72
El Viejo	6	109.14	8	106.24	8	107.01	5	105.81	8	99.04	8	103.90
Taboga	5	111.49	7	107.27	11	103.89	7	104.44	7	102.02	7	104.58
Providencia	11	101.86	9	104.63	7	109.92	10	99.69	10	94.31	12	86.93
El Palmar	12	99.36	12	94.50	13	96.26	12	95.93	11	93.67	10	95.65
Costa Rica	10	105.00	11	101.91	9	105.82	11	98.52	12	94.23	11	89.35
Cutris	8	105.24	5	111.41	6	112.35	9	100.94	4	107.76	3	110.36
Quebrada Azul	13	90.27	13	87.69	12	101.47	13	88.02	13	83.91	13	82.57
Promedio		108.57		105.60		107.19		105.30		101.44		104.09

* Relaciona la zafra 2016-2017 respecto a la 2015-2016.
Fuente: Departamento Técnico LAICA (2017).

Figura 7

Rendimientos de azúcar a 96° de polarización (kg/tmc) por ingenio últimas tres zafras



La información anotada en los Cuadros 7, 8 y las Figuras 7 y 12 son muestras fehacientes de la enorme variabilidad que en cuanto a concentración de sacarosa contenida en los tallos molederos y potencialmente recuperables en el ingenio, existe entre regiones, zonas, localidades productoras, empresas azucareras y periodos de molienda. Dichos resultados ratifican el cambio constante de las condiciones agro productivas prevalecientes en el campo, lo cual se ha agravado durante los últimos periodos azucareros, como se comentará más adelante.

Se expone en el Cuadro 7 un detalle de las concentraciones promedio de la sacarosa recuperada en los tallos de la materia prima procesada en los 13 ingenios nacionales, situados en las 6 regiones productoras de caña del país. Se comprueba que la mayor concentración de sacarosa lograda en el periodo 2016-2017 se alcanzó en la Región cañera Sur, con una sobresaliente recuperación media de 124,96 kg de sacarosa/tmc; lo cual, por antecedente ha sido muy consistente al ocupar esa localidad por muchos años los primeros lugares, como se demuestra para las últimas seis zafras (Cuadro 7). De manera muy distante, le sigue en riqueza de sacarosa de su materia prima la Región de Turrialba-Juan Viñas con una concentración media de 107,69 kg/tmc para una significativa diferencia de +17,3 kg/tm correspondiente a +16,0% en favor de la primera. De manera alejada se sitúa en cuarto lugar

el Valle Central, con una media de 101,68 kg/tm marcando una diferencia con la Zona Sur de -23,28 kg/t (-18,6%) que resultan productivamente abismales.

Pese a esas destacadas posiciones, debe indicarse que sorprende la pérdida de riqueza en sacarosa que han mostrado en los últimos tiempos las regiones del Valle Central y Turrialba-Juan Viñas, otrora zonas que destacaban precisamente por sus altas concentraciones promedio de sacarosa, lo cual se comprueba en el Cuadro 7. Dicha reducción viene aconteciendo a partir de la zafra 2013-2014 y no necesariamente de manera sistemática, al menos en Turrialba-Juan Viñas, sin razón evidente comprobada. Un diagnóstico más detallado (Cuadro 8) revela que los ingenios que operan en dichas regiones tuvieron reducciones

de diferente magnitud entre los periodos 2013-2014 y 2014-2015, que en el caso de Turrialba fue de -8,86 kg/tm (-7,7%) para el ingenio Juan Viñas y de impactantes -14,60 kg (-12,4%) en el caso de Atirro, determinando con ello en alto grado la caída regional interzafras. En el Valle Central el ingenio Providencia sufrió una disminución entre esas zafras de -10,23 kg (-9,3%), que en Costa Rica fue de -7,30 kg (-6,9%), en el Porvenir de -5,54 kg (-4,7%) y apenas de -1,90 kg (%) en la Cooperativa Victoria.

No puede obviarse en el caso del Valle Central, que la región introduce caña procedente de otras regiones, en los últimos años procedente de la Zona Norte, la cual por su menor concentración distorsiona de manera diferencial la calidad de la materia prima propia de





esa región, la cual es muy superior. En las últimas cinco zafas se han introducido cantidades importantes como se anota seguidamente: 2012-2013 (92.322 tm), 2013-2014 (83.358 tm), 2014-2015 (86.522 tm), 2015-2016 (87.247 tm) y 2016-2017 (92.685 tm). A esas localidades le siguen la Región de Guanacaste con una media de 104,67 kg/tm, el Pacífico Central con 95,65 kg y la Región Norte aún más distante con una recuperación media de apenas 95,25 kg/tm, siendo la concentración más baja del país. Al relacionar aritméticamente la mayor y menor concentración promedio de sacarosa recuperadas en la fábrica durante la zafra 2016-2017 en las seis regiones productoras de caña del país, se alcanzó una enorme diferencia de 29,71 kg/tm equivalente al 31,2%, que resulta económicamente contundente (Cuadro 7).

Al practicar un comparativo de concentración de sacarosa entre las dos últimas zafas se encuentran resultados notables y muy particulares a lo interno de cada región productora, como lo demuestra el Cuadro 7, evidenciando una mejora diferencial de riqueza de sacarosa en las cañas procesadas, donde tres

regiones (50%) mostraron un mejoramiento interesante en la concentración. El incremento más importante se obtuvo en la Región de Guanacaste con +4,73 kg/tm correspondiente a +4,5%, al pasar de 99,93 kg/tm logrados en la zafra 2015-2016 a 104,67 kg en la zafra 2016-2017; le siguió la Región de Turrialba-Juan Viñas con +2,81 kg/tm (+2,6%), al pasar de 104,87 a 107,69 kg/tm como muestra de mejoramiento; en la zona de Puntarenas el aumento reportado fue de +1,98 kg/tm (+2,1%). En sentido inverso, el Valle Central fue la localidad que alcanzó la mayor disminución promedio en extracción de sacarosa de los tallos con -4,10 kg/tm para un -4,0%, al bajar de una media anual de 105,78 kg/tm a 101,68 kg en la zafra 2016-2017. Le siguieron con reducciones ligeras la Zona Sur con -1,50 kg/tm (-1,2%) y la Zona Norte con apenas -0,12 kg/tm (-0,12%). Una valoración en perspectiva demuestra que en general, fue la zafra 2015-2016 la que marcó una declinación en la concentración, que dichosamente se recuperó parcialmente en el periodo 2016-2017. Sectorialmente la diferencia promedio nacional de sacarosa reportada en la zafra 2016-2017 en relación con la 2015-2016 marcó un valor de +2,65 kg/tm equivalente a

+2,5%, lo que según antecedentes basados en criterios estadísticos, se ubica dentro del margen de normalidad en cuanto a variación esperable para esa variable.

Al comparar la concentración promedio de sacarosa reportada en los 13 ingenios azucareros activos, se aprecia según el Cuadro 8 y la Figura 7, que en las últimas seis zafas, las posiciones de privilegio condicionadas y determinadas por la alta concentración se enmarca por historial a los ingenios El General y Victoria, en consideración de mantener el primero una declarada superioridad consistente de muchos años, posición que ha intercambiado en pocas ocasiones con Victoria. Esta tendencia trasciende aún a periodos lejanos confirmando la buena condición natural de esas localidades e ingenios para acumular sacarosa en su materia prima. En las últimas siete zafas el ingenio El General tuvo la calidad y capacidad tecnológica y empresarial de ser el mejor en este importante indicador fabril en cinco (71,4%) de las zafas, propiamente en 2011-2012, 2013-2014, 2014-2015, 2015-2016 y 2016-2017, superando a

Victoria; el cual por su parte fue superior en las zafas 2010-2011 y 2012-2013, lo que es muy revelador de su condición agro productiva. Los datos demuestran la significativa y contundente diferencia que mantienen esos dos ingenios en cuanto a sacarosa recuperable en relación a los otros 11, como se aprecia en la Figura 7. La superioridad de la Región Sur y su ingenio El General en esta variable en el país es irrefutable como dictan y demuestran los antecedentes. Una valoración imparcial del promedio de concentración de sacarosa lograda por esos dos ingenios en las últimas siete zafas, señala que la misma ha sido en Victoria superior a 115 kg/tm, como puede verificarse. El ingenio El General por su parte, ha logrado promedios mayores de 120 kg/tm, que evidencian y confirman el enorme potencial natural de concentración existente en la Región Sur. La media de ese ingenio en los últimos seis periodos de molienda fue de 125,16 kg/tm, ratificando con ello su condición de excepcionalidad. En el caso de Victoria el promedio de concentración de las últimas seis zafas fue de 117,91 kg/tm, valor también destacable.

Las diferencias en concentración promedio de sacarosa cotejadas entre esos dos ingenios fueron importantes en la zafra 2016-2017, superando El ingenio Victoria en +8,57 kg/tm correspondiente a un significativo +7,4% (Cuadro 8). Le siguieron en relevancia pero distanciados, los ingenios Cutris (110,36 kg), Atirro (107,98 kg), Juan Viñas (107,58 kg), CATSA (105,72 kg), Taboga (104,58 kg) y El Viejo (103,90 kg), todos sobre la base de los

100 kg; superando también, excepto el último, en grado variable el promedio nacional (104,09 kg/tm). Esos seis ingenios (46,2% del total) mostraron concentraciones mayores respecto al promedio nacional de extracción de sacarosa. En sentido contrario, los ingenios con reportes de menor concentración, fueron: Quebrada Azul (82,57 kg/tm) como el más bajo, Providencia (86,93 kg), Costa Rica (89,35 kg), El Palmar (95,65 kg) y Porvenir (99,88 kg), cuyas concentraciones promedio fueron todas inferiores a 100 kg/tm.

De acuerdo con los resultados expuestos en el Cuadro 8, hubo un total de 8 ingenios que lograron concentraciones de sacarosa positivas e incrementales durante la zafra 2016-2017 respecto al periodo anterior, lo que según magnitud sucedió en los casos de CATSA (+6,87 kg/tm), Atirro (+5,81 kg), El Viejo (+4,86 kg), Cutris (+2,61 kg), Taboga (+2,56 kg), El Palmar (+1,98 kg), Juan Viñas (+1,73 kg) y Victoria (+1,26 kg). Los cinco ingenios restantes mostraron una reducción variable en cuanto a la cantidad de sacarosa extraíble de los tallos de la caña durante la última zafra. La mayor reducción neta de concentración la desplegaron los ingenios: Porvenir con -9,16 kg/tm de caña (-8,4%), seguido por Providencia con un importante -7,38 kg/tm (-7,8%), Costa Rica con -4,88 kg/tm (-5,2%), El General con -1,50 kg (-1,2%), y Quebrada Azul con -1,34 kg/tm (-1,6%), respectivamente.

Procurando ubicar y conocer las posibles razones, circunstancias y factores que pudieron favorecer el efecto positivo o en su caso negativo,

observado sobre la concentración de sacarosa en la planta, y complementariamente la afectación ($\pm$) de tonelaje de azúcar verificada, son varios los elementos invocados. Se reconoce que al igual que aconteció en el periodo anterior aunque con impacto diferente, el clima pudo ser un elemento interventor, en consideración de la afectación e impacto generado por el paso violento del Huracán Otto, complementado con el estrés al que estuvieron sometidas algunas de las plantaciones comerciales de caña de azúcar en el país; fuera por causa del estrés térmico ocasionado por las altas temperaturas prevalecientes, como también hídrico inducido por condiciones de sequía extrema sostenida por un tiempo prolongado y aún no enteramente superado. También las debidas al exceso de humedad que mantuvieron algunas plantaciones en momentos puntuales del periodo y que no se visualizan al valorarlas en totales de precipitación anual. Las interpretaciones que se hagan sobre este indicador tan sensible, deben ser en principio y como norma elemental, muy específicas, coyunturales y mediáticas en consideración de su constante cambio ante permutas pequeñas, algunas no perceptibles ni medibles, ocurridas en el entorno productivo. El hecho de que los contenidos de Melaza recuperados en esta zafra fueran en promedio menores (41,59 kg/tm) respecto a la anterior (46,13 kg), evidencia que la planta logró cristalizar y recuperar en la fábrica, buena parte de los azúcares acumulados en los tallos de la planta (Cuadro 1).

III. Azúcar fabricada

La culminación de toda la gestión y esfuerzo técnico, administrativo y financiero de una empresa o unidad de producción agrícola, independientemente de su dimensión y capacidad, se expresa al final en la cantidad de azúcar obtenida, fuera concentrada en los tallos de la caña como sacarosa o, en su caso, recuperado en la fábrica como azúcar comercial. Por esta circunstancia, esta variable es la que determina en alto grado en asocio con otros indicadores también válidos y determinantes, el éxito o fracaso de un proyecto productivo comercial de caña de azúcar. Concordantes con este principio se acepta que para fines y efectos sectoriales, institucionales, comerciales y de empresa, la producción, recuperación y fabricación de azúcar, constituye la variable más determinante y reveladora, en consideración de que expresa satisfactoriamente el grado de productividad agroindustrial, rentabilidad y con ello el de competitividad alcanzada. En términos pragmáticos es conocido que la cantidad de azúcar fabricada en el ingenio es el producto de la vinculación, combinación y articulación de los indicadores de campo y fábrica representados en este caso por la producción de caña, expresada en las toneladas cortadas (tm); y complementariamente en adición, el índice de rendimiento industrial expresado por la cantidad de sacarosa contenida en los tallos de la materia prima que se procese, extraiga y

recupere en la fábrica, medida en kg/tm de caña molida.

Partiendo e interpretando lo anterior, en la agroindustria azucarera existen tres indicadores básicos y determinantes de producción y eficiencia agroindustrial, que en definitiva resultan importantes en el juzgamiento técnico-económico que al final se haga del ejercicio empresarial, como se describe seguidamente: 1) **Agrícola**, definido por las toneladas de caña cosechadas por hectárea (tm/ha), 2) **Industrial**, generado por la cantidad de sacarosa concentrada en los tallos y recuperada posteriormente en la fábrica (kg de sacarosa/tm de caña molida) y 3) **Agroindustrial**, resultante de la combinación de los dos indicadores anteriores que determinan la cantidad de azúcar por hectárea (tm/ha) obtenida por unidad de área. Para efectos interpretativos y de toma de decisiones, esos tres indicadores agroindustriales son contributivos y concluyentes para caracterizar y calificar con certeza, el grado de eficiencia agrícola e industrial que conducen al éxito o fracaso empresarial. Esta variable merece y justifica todas las valoraciones que favorezcan un análisis profundo y veras de lo realmente acontecido en un periodo azucarero.

Procurando interpretar de manera integral el resultado agroindustrial logrado en la zafra 2016-2017 en lo concerniente a la cantidad de azúcar fabricado (tm o bultos

de 50 kg), debe necesariamente para ser objetiva y bien fundamentada, como se explicó con anterioridad, considerar en su análisis la cantidad (tm) de caña cortada y procesada, complementada con la concentración de sacarosa (kg/tmc) recuperada en la fábrica durante el periodo evaluado; pues caso contrario cualquier valoración que se realice resulta especulativa y poco categórica. En relación con lo acontecido en esa zafra, cabe señalar que los indicadores agrícola e industrial operaron y combinaron de manera más favorable respecto a la zafra anterior, lo que se tradujo en un aumento importante en la cantidad de azúcar fabricada.

En lo específico la zafra 2016-2017 obtuvo como se anotó con anterioridad en relación al periodo anterior, una disminución de -52.568 tm (-1,2%) en la cantidad de caña procesada y, por el contrario, un incremento de +2,65 kg (+2,5%) en la cantidad de sacarosa recuperada por tonelada métrica de caña molida, lo cual indujo al combinarlos que se fabricara más azúcar en el ingenio, por un total de +123.445 bultos de 50 kg (+1,4%), equivalentes a +6.172 tm. En concordancia con lo señalado con anterioridad, queda demostrado que en esta zafra peso y aportó más el aumento logrado en la concentración de sacarosa (+2,5%), que la disminución (-1,2%) reportada en el tonelaje de caña molida.

Cuadro 9

Variación porcentual de azúcar a 96° de polarización por región agrícola
Zafras 2014-2015 / 2015-2016/ 2016-2017

Regiones	ZAFRAS			Diferencia (Bultos)*	Variación % *
	2014-2015	2015-2016	2016-2017		
Guanacaste	5,464,321	5,105,033	5,372,360	267,327	5.24
Pacífico Central	779,895	745,225	723,523	-21,702	-2.91
Zona Norte	938,105	998,893	935,211	-63,682	-6.38
Valle Central	814,298	792,273	741,451	-50,822	-6.41
Zona Sur	750,032	776,773	720,685	-56,088	-7.22
Turrialba - Juan Viñas	567,379	501,566	549,978	48,412	9.65
Total	9,314,031	8,919,764	9,043,209	123,445	1.38

* Relaciona la zafra 2016-2017 respecto a la 2015-2016
Para convertir bultos (50 kg) a toneladas métricas debe dividir entre 20.
Fuente: Departamento Técnico LAICA (2017).

El total de azúcar fabricado durante la zafra 2016-2017 fue de 9.043.209 bultos (96°) de 50 kg correspondiente a 452.160 toneladas métricas, como lo señala el Cuadro 9. En lo particular la última zafra fue superior en relación a la anterior en +123.445 bultos (+6.172 tm), equivalente a

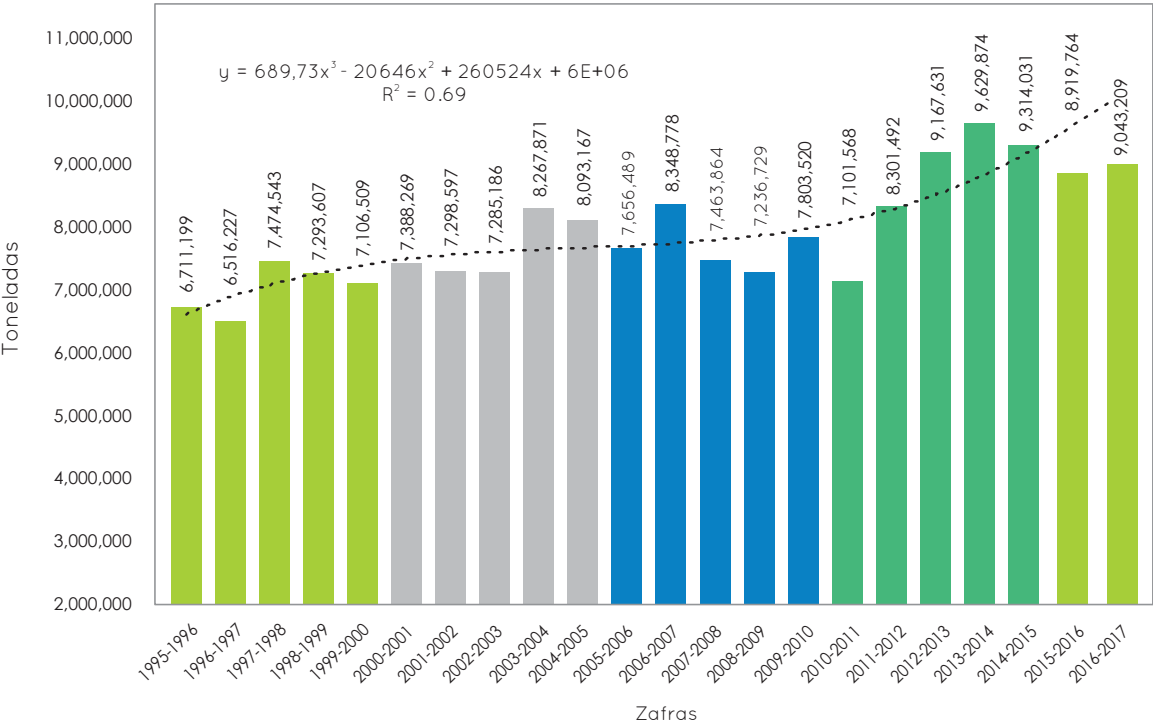
+1,4%; sin embargo, al proyectarla, resulto inferior en -2,9% que correspondió productivamente a -270.822 bultos (-13.541 tm) en relación a la zafra 2014-2015. Al compararla con la "Zafra Record Histórico Nacional 2013-2014" en la cual se fabricó un total de 9.629.874 bultos

correspondientes a 481.494 tm (Cuadro 1), se alcanza una diferencia significativa de -586.665 bultos o en su caso -29.334 tm de azúcar, correspondiente a -6,1%, marcando así el diferencial existente para igualar el techo productivo nacional hasta la fecha.



Figura 8

Bultos azúcar 96° de Polarización. Periodo 1995-2017 (22 zafras)



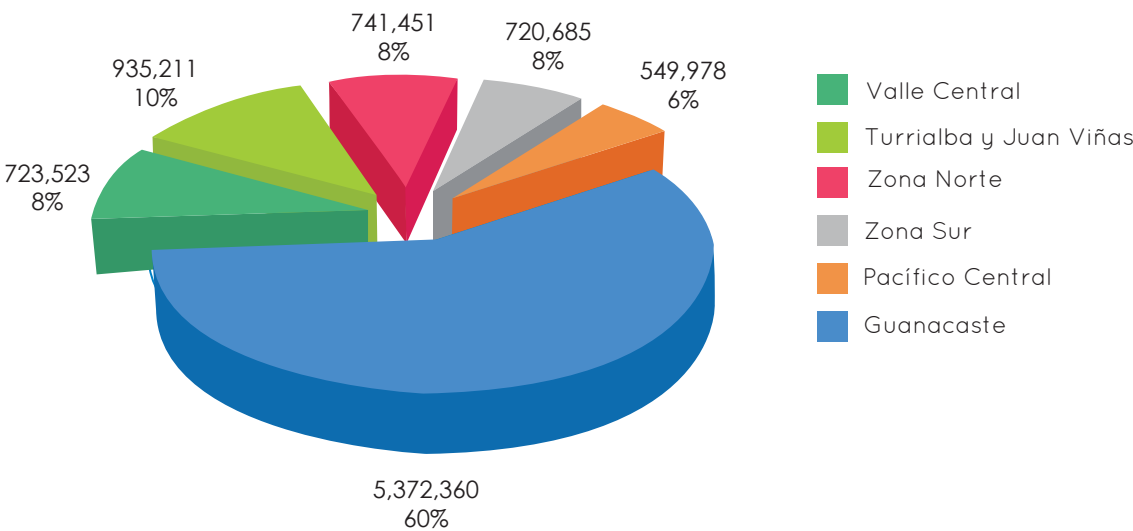
Conocedores de la demostrada y sentida variabilidad y volatilidad prevaleciente en la producción nacional de caña, la concentración de sacarosa contenida en los tallos molederos y consecuentemente en la fabricación de azúcar; se presenta en la Figura 8 lo acontecido al respecto en las últimas 22 zafras (periodo 1995-2016), ratificando las grandes y significativas variaciones acontecidas en ese prolongado pero representativo periodo azucarero. El amplio tiempo

expuesto muestra variaciones importantes como las drásticas caídas acontecidas en las zafras 1996-1997, 2008-2009 y 2010-2011, seguido por un aumento lineal en las tres zafras siguientes hasta alcanzar la máxima producción histórica en el periodo 2013-2014. Como se comprueba en la Figura 8, el resultado de la zafra 2016-2017 rompió la tendencia decreciente de los dos periodos anteriores fabricando 9.043.209 bultos (452.160 tm), constituyendo con ello la cuarta más alta de la historia

del país. La tendencia productiva de esas 22 zafras puede ser explicada matemáticamente y de forma parcial ($R^2 = 0,69$) por medio de la Ecuación de Regresión Polinómica de Tercer Grado definida por la fórmula: $\hat{y} = 6E+06 + 260.524 x - 20.646 x^2 + 689,73 x^3$. En ese largo periodo se identificaron 12 (54,5%) disminuciones revalidando lo sensible y fluctuante de nuestra producción de azúcar al valorarla en el tiempo.

Figura 9

Bultos de azúcar producidos a 96° de polarización Zafra 2016-2017



Un análisis contextualizado geográficamente de la producción de azúcar favorece la ubicación territorial de la misma en el país, permitiendo establecer inferencias y llegar a conclusiones más ajustadas a lo realmente acontecido en las mismas, y que pudo haber intervenido en el resultado final, fuera positiva o en su caso de manera negativa. En este sentido, en los Cuadros 1, 2, 4 y 9 se expone información sobre la cantidad de caña procesada (tm), el área de caña sembrada (has), cortada y procesada durante el periodo 2016-2017. Al comparar las dos últimas zafras (Cuadro 9) se nota un incremento de +123.445 bultos de 50 kg (+6.172 tm) para un +1,4% nacional, lo cual al desagregarlo y zonificarlo evidencia que el mayor aumento nominal no así

porcentual, sucedió en la Región de Guanacaste con +267.327 bultos (+13.366 tm) para un significativo +5,2%, lo cual se atribuye al efecto combinado de lograr una mayor molienda (+0,48%) de materia prima con mayor riqueza (+4,5%) en sacarosa (Cuadros 5 y 7), sustentado en una mejora de productividad agroindustrial (Cuadro 17). La Región de Turrialba-Juan Viñas logró el segundo mayor aumento absoluto con la fabricación de +48.412 bultos (+2.421 tm) más para un +9,6%. Las otras cuatro (67%) regiones productoras produjeron menos azúcar, lo que integralmente significó respecto a la zafra anterior -192.294 bultos equivalentes a -9.615 tm o un significativo -5,8% (Cuadro 9). La Región Norte fue en este sentido la que sufrió el mayor impacto

productivo, favorecido por el impacto provocado por el huracán, con una disminución en la cantidad final de azúcar fabricada de -63.682 bultos (-3.184 tm) para un -6,4%. Le siguió la Zona Sur con una reducción de -56.088 bultos (-2.804 tm) representando un -7,2%. El Valle Central tampoco estuvo ajeno de ver su producción de azúcar disminuida durante la zafra 2016-2017 en -50.822 bultos o 2.541 tm (-6,4%). El Pacífico Central fue la región menos impactada con una reducción de -2,9% equivalente a -21.702 bultos (1.085 tm). En definitiva las regiones de Guanacaste y Turrialba-Juan Viñas fueron la excepción a la tendencia reduccionista acontecida en las otras cuatro localidades productoras de caña, al presentar incremento productivo entre zafras, lo que

operó como un atenuante de una posible y eventual reducción productiva que dichosamente no ocurrió.

La zona cañera guanacasteca mantuvo su hegemonía nacional al representar en la zafra 2016-2017 el 59,4% (5.372.360 bultos) del total del azúcar fabricado en el país; seguida de manera distante por la región cañera Norte con el 10,3% (935.211 bultos) manteniéndose relativamente cercana a lograr satisfacer la meta de fabricar el millón de bultos. El Valle Central ocupó con sus cuatro ingenios el

tercer lugar con una representatividad del 8,2% al fabricar 741.451 bultos de azúcar 96° de Polarización; la Región de Puntarenas obtuvo por su parte un apreciable 8,0% (723.523 bultos) y la Zona Sur una participación nacional del 8,0% al fabricar 720.685 bultos (36.034 tm). La región cañera de Turrialba-Juan Viñas mantiene desde hace varias zafra la menor participación ocupando la última posición en aporte cañero y azucarero al sector, asociado a una inconveniente tendencia decreciente proyectada desde varios

periodos anteriores; es así como durante la zafra 2016-2017 esa región fabricó 549.978 bultos de azúcar de 96° Pol (27.499 tm) lo que implicó una participación nacional del 6,1%. Oportuno en este punto reconocer el esfuerzo organizacional, empresarial y tecnológico realizado en la Región Sur, la cual pese a ser la localidad productora más nueva del país, dejó de ser desde hace varios años la zona que menos caña muele y menos azúcar fabrica, posición asumida ahora por la tradicional región de Turrialba-Juan Viñas.

Con el objeto de contar con una válida y efectiva perspectiva de análisis integral que favorezca un mayor detalle del mejoramiento o desmejoramiento productivo alcanzado tanto en lo individual como en lo regional en el país, seguidamente se realiza un análisis fragmentado donde se evalúan independientemente las unidades fabriles que operan en cada región cañera, para lo cual se anota en el Cuadro 10 y la Figura 10 el resultado de la fabricación individual de azúcar 96° para cada uno de los 13 ingenios en la zafra 2016-2017.

Al igual que ha acontecido en periodos azucareros anteriores, en esa zafra los efectos e impactos (promotores, inhibidores) provocados por los factores incidentes sobre el entorno productivo, se percibieron y expresaron en términos productivos particularmente sobre la cantidad y la calidad de la materia prima procesada (tm); todo lo cual se expresó al final sobre la cantidad de azúcar fabricada. Como es conocido los ingenios El Viejo (23,3%), CATSA (18,6%) y Taboga (17,5%) mantienen los mayores índices de fabricación nacional de azúcar, ampliando en la presente zafra las diferencias productivas existentes entre ellos, como lo muestra el Cuadro 10. Como se anotó, en este periodo las diferencias productivas existentes entre esos tres ingenios se han venido movilizand, marcando un diferencial del 33,4% (Viejo-Taboga) y del 25,0% (Viejo-CATSA) correspondientes a 527.276 y 421.787 bultos, respectivamente, en favor de Azucarera El Viejo.

Entre CATSA y Taboga la diferencia fue del 6,7% correspondiente a 105.489 bultos en favor del primero. Una valoración general e interpretación detallada de resultados destaca que de manera similar con lo sucedido con la cantidad de caña cosechada y procesada (Cuadro 4), fueron en este caso cinco los ingenios que aumentaron en la zafra 2016-2017 la cantidad de azúcar fabricada, lo que representa un 38,5% de la capacidad total fabril activa en el país. En lo particular los cinco ingenios que mostraron aumento en su nivel de fabricación fueron en orden de importancia porcentual, los siguientes: CATSA (+19,8%), Atirro (+12,9%), Juan Viñas (+8,5%), El Viejo (+2,9%) y Costa Rica (+1,3%), los cuales están geográficamente ubicados en zonas productoras diferentes, demostrando con ello el esfuerzo empresarial particular.

Al proyectar el esfuerzo realizado por los ingenios nacionales expresado en este particular por la magnitud e impacto de los incrementos logrados, resulta destacable y meritorio mencionar el importante crecimiento mostrado por CATSA en esta zafra, como lo indica el Cuadro 10, al aumentar la cantidad de azúcar fabricada en un impresionante +278.999 bultos (+13.950 tm) para un significativo +19,8%; constituyéndose en el mayor aumento alcanzado en el país en términos nominales y

porcentuales para ese periodo. Vale señalar que ese incremento le permitió a ese ingenio superar parcialmente la significativa caída de -405.537 bultos (-20.277 tm) verificada entre las zafra 2014-2015 y 2015-2016 anterior; con lo cual pese a la dimensión el incremento logrado, aún no retorna a los índices de producción anteriores lo que representa una meta por alcanzar. Azucarera El Viejo aumentó también la cantidad de azúcar fabricada en +60.447 bultos (3.022 tm) para un +2,9% al fabricar un total de 2.107.141 bultos de azúcar (105.357 tm). El Ingenio Juan Viñas logró el tercer aumento en la cantidad de azúcar fabricada con +31.642 bultos (+1.582 tm), lo que significó un importante +8,5%; le siguió en relevancia el Ingenio Atirro que en términos absolutos elevó su cantidad de azúcar fabricada en +16.770 bultos (839 tm) para un +12,9%, con lo cual retoma a senda de aumento que tanto necesita. Adicionalmente, el Ingenio Costa Rica incremento levemente su volumen de azúcar en +1.695 bultos (85 tm) para un incremento del +1,3%. Esas cinco empresas azucareras demostraron su esfuerzo empresarial, orden administrativo y capacidad productiva-fabril produciendo más azúcar en tiempos difíciles, lo que merece indudablemente el reconocimiento sectorial.

Cuadro 10

Ubicación de los ingenios según producción de azúcar de 96° de polarización en las últimas seis zafra

Ingenios	ZAFRAS													
	2011-2012		2012-2013		2013-2014		2014-2015		2015-2016		2016-2017		Variación	
	Posición	Azúcar producido (Bultos)	Posición	Azúcar producido (Bultos)	Posición	Azúcar producido (Bultos)	Posición	Azúcar producido (Bultos)	Posición	Azúcar producido (Bultos)	Posición	Azúcar producido (Bultos)	Absoluta	Porcentual
Taboga	1	1,778,495	1	1,806,386	3	1,802,605	1	1,832,870	2	1,651,984	3	1,579,865	-72,119	-4.37
El Viejo	2	1,509,717	2	1,753,473	1	1,866,410	2	1,819,560	1	2,046,695	1	2,107,141	60,447	2.95
CATSA	3	1,309,818	3	1,743,848	2	1,826,810	3	1,811,892	3	1,406,355	2	1,685,354	278,999	19.84
EL General	4	757,666	5	758,712	5	726,660	5	750,032	4	776,773	5	720,685	-56,088	-7.22
Palmar	5	671,499	4	779,187	4	851,514	4	779,895	5	745,225	4	723,523	-21,702	-2.91
Quebrada Azul	6	445,794	6	426,034	6	543,548	7	426,986	7	456,580	7	440,669	-15,911	-3.48
Cutris	7	417,856	7	470,924	7	523,420	6	511,119	6	542,313	6	494,542	-47,771	-8.81
Victoria	8	397,362	9	430,214	9	440,089	9	402,347	8	391,520	9	364,541	-26,980	-6.89
Juan Viñas	9	388,789	8	393,871	8	443,099	8	414,886	9	371,563	8	403,205	31,642	8.52
Atirro	10	202,741	10	195,064	10	197,633	10	152,493	12	130,003	11	146,774	16,770	12.90
Providencia	11	160,505	12	147,954	11	166,784	12	141,966	10	154,056	20	151,830	-2,226	-1.44
Costa Rica	12	143,207	11	147,164	12	138,166	11	149,692	11	133,943	12	135,637	1,695	1.27
Porvenir	13	118,044	13	114,800	13	103,134	13	120,294	13	112,754	13	89,442	-23,311	-20.67
Totales		8,301,492		9,167,631		9,629,874		9,314,031		8,919,764		9,043,209	123,445	1.38

Fuente: Departamento Técnico LAICA (2017).

Complementando en sentido contrario la valoración anterior, el Cuadro 10 revela que fueron 8 (61,5%) las empresas azucareras que por diversas razones y motivos vieron reducida su cantidad total de azúcar fabricada durante la zafra 2016-2017, en relación al periodo anterior, las cuales se nombran seguidamente en orden de cantidad de azúcar: Taboga disminuyó al igual que ocurrió en el periodo anterior en 72.119 bultos (-4,4%) su volumen de azúcar fabricado, seguido por El General que redujo su producción en 56.088 bultos (-7,2%), el ingenio Cutris cayó en 47.771 bultos (-8,8%), Victoria en 26.980 bultos (-6,9%), Porvenir en 23.311 bultos (-20,7%), El Palmar en 21.702 bultos (-2,9%), Quebrada Azul en 15.911 bultos (-3,5%) y el ingenio Providencia

dejó de fabricar un total de 2.226 bultos (-1,4%) de azúcar. Resumiendo y ordenando la información puede asegurarse con base en lo anotado en el Cuadro 10, que los mayores incrementos porcentuales de fabricación de azúcar observados durante la zafra 2016-2017 se dieron según ingenio, como sigue: CATSA (+19,8%), Atirro (+12,9%), Juan Viñas (+8,5%), El Viejo (+2,9%) y Costa Rica (+1,3%); en tanto que las disminuciones, fueron: Providencia (-1,4%), El Palmar (-2,9%), Quebrada Azul (-3,5%), Taboga (-4,4%), Victoria (-6,9%), El General (-7,2%), Cutris (-8,8%) y Porvenir (-20,7%) con la más alta. La misma información pero ordenada en este caso según la cantidad de azúcar (bultos) involucrada, es la siguiente: CATSA (+278.999 bultos), El

Viejo (+60.447 bultos), Juan Viñas (+31.642 bultos), Atirro (+16.770 bultos) y Costa Rica (+1.695 bultos). Las reducciones fueron: Providencia (-2.226 bultos), Quebrada Azul (-15.911), El Palmar (-21.702), Porvenir (-23.311), Victoria (-26.980), Cutris (-47.771), El General (-56.088) y Taboga (-72.119 bultos), empresa que reportó en esta zafra la mayor caída en magnitud de azúcar no fabricada comparativamente en relación con el periodo anterior. Como se infiere, los criterios de magnitud y proporcionalidad resultan productiva y económicamente diferentes aunque igualmente válidos para interpretar el resultado productivo de una zafra.

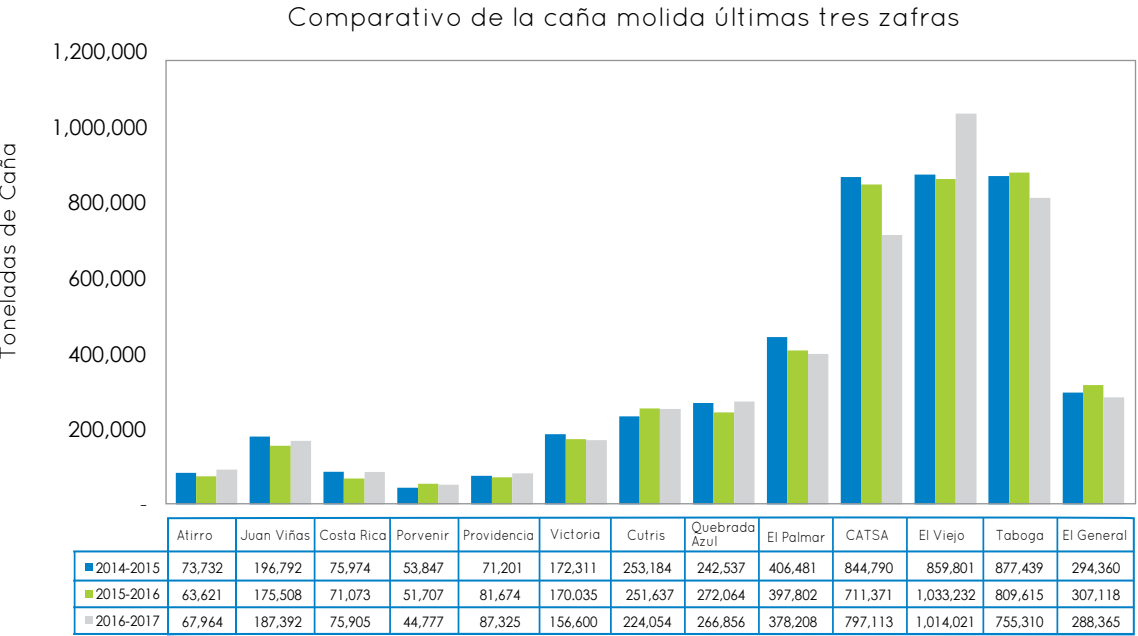
Una revisión de estabilidad productiva durante las últimas seis zafra revela (Figura 10) que Azucarera el Viejo se mantiene como la empresa más consistente, al ocupar en ese periodo tres primeros y tres segundos lugares (50%) como principal fabricante de azúcar de Costa Rica, al producir un promedio para ese periodo de 1.850.499 bultos (92.525 tm). Esa posición de privilegio se ha interactuado en tres oportunidades con Ingenio Taboga, como lo demuestran el Cuadro 10 y la Figura 10, complementada con un segundo y dos terceros lugares para una media de 1.742.034 bultos (87.102 tm). CATSA por su parte, se ubica como el tercer fabricante nacional de azúcar al ocupar cuatro terceros y dos segundos lugares al elaborar en el

periodo de seis años indicado un total promedio de 1.630.680 bultos de azúcar (81.534 tm). De manera más distante se coloca Azucarera El Palmar como cuarto fabricante de azúcar nacional con una elaboración media para los últimos seis periodos de 758.473 bultos (37.924 tm); seguida muy de cerca por el ingenio El General con un promedio de 748.421 bultos (37.421 tm), para una diferencia de apenas 10.052 bultos (503 tm). Como hecho destacado trasciende señalar que el récord anterior de 2.046.695 bultos establecido por Azucarera El Viejo en el periodo 2015-2016, fue superado en la zafra 2016-2017 por esa misma empresa azucarera al fabricar 2.107.141 bultos (105.357 tm), lo que constituye por antecedente y

mérito propio la mayor cantidad de azúcar fabricada por un ingenio en Costa Rica en toda su historia, un sugestivo record por superar.

En adición y complemento a lo anterior, destaca como hecho interesante que la cantidad de azúcar fabricado y caña procesada por Azucarera El Viejo en la zafra 2016-2017 represento respectivamente el 23,3% del total nacional en ambos casos; manteniendo a su vez dentro de la Región Guanacasteca, una participación del 39,2% y 39,5% para las mismas dos variables, respectivamente. Azucarera El Viejo es por todo esto el ingenio que más caña y más azúcar aporta actualmente a la producción nacional, como fue ya ampliamente analizado.

Figura 10



Fuente: Departamento Técnico (2017)

IV. Acción tecnológica sectorial

Al finalizar un periodo de producción agrícola en este caso una zafra azucarera, independientemente de si su resultado es favorable o por el contrario no coincidente con lo planificado y en principio esperado, son muchas y muy variadas las valoraciones que deben realizarse y las conclusiones que deben formularse, por cuanto todas generan enseñanzas pero también dejan planteados retos que constituyen temas por atender, resolver y mejorar a futuro.

Es satisfactorio reconocer que el sector azucarero costarricense mantiene en este sentido, tanto en lo individual como también en lo colectivo y organizacional, una saludable y

permanente gestión de estudio, análisis, valoración continua y sistemática del transcurrir de la cosecha, fabricación, almacenamiento, distribución y ventas del azúcar y sus derivados, o sea, de toda la cadena agroindustrial concatenada. En ese ejercicio participan diferentes agentes y cuerpos colegiados que desde varios niveles y con enfoques variados proceden desde su perspectiva, experiencia y especialidad con las valoraciones respectivas, sea en las seis Cámaras de Productores de Caña integradas en la Federación de Cámaras de Productores de Caña, la Cámara de Azucareros que reúne los 13 ingenios, las Juntas Directivas Corporativa

y de Comercialización constituyentes de LAICA. A esos órganos directores se les complementan también grupos permanentes especializados de análisis y decisión vinculados al tema tecnológico, como acontece con el Comité Técnico Asesor del Departamento de Investigación y Extensión de la Caña de Azúcar (DIECA) y la Comisión Asesora del Departamento Técnico de LAICA, entre otros. El sector azucarero costarricense ha logrado tras 77 años (1940-2017) de gestión institucional continua construir y mantener una estructura organizativa y funcional ejemplar, consolidada y articulada en todos los elementos que conforman la

cadena agroindustrial, que le ha permitido sobrellevar exitosamente los profundos y dinámicos cambios que el exigente entorno productivo y comercial mundial le han impuesto en diferentes momentos históricos.

Como está suficientemente demostrado cada zafra es en sí misma diferente a cualquier otra, aún valorada en periodos cortos de tiempo, como lo comprueban los resultados disonantes y variables que año a año se obtienen en el país (Cuadros 1, 4, 7 y 9 y Figura 12), lo cual acontece y explica por la presencia de circunstancias asociadas con factores determinantes, como son entre otros los siguientes: la distribución geográfica heterogénea del cultivo por el territorio nacional, el clima prevaleciente, los suelos dominantes, la estructura de tenencia de la tierra de las plantaciones comerciales, los impactos fitosanitarios, el interés de los productores por la actividad, el grado, intensidad y calidad de la tecnología incorporada, el manejo agronómico agregado a las plantaciones comerciales, la capacidad administrativa existente, los límites que su condición extensiva-intensiva le imponen, la rigurosa legislación ambiental y laboral vigente, los costos asociados, los precios aplicados y con ello la rentabilidad y condición de competitividad final de la actividad productiva. Hay condiciones productivas particulares donde la coalescencia de factores y elementos favorables, o por el contrario negativos es alta, determinando en alto grado los resultados finales obtenidos, como podrá inferirse y concluirse de los tópicos que serán abordados de manera

específica en los próximos capítulos.

Procurando relacionar, articular pero sobre todo materializar de alguna manera los argumentos citados anteriormente con el resultado final de la zafra 2016-2017, concluimos que la misma no fue tan satisfactoria como siempre se espera al inicio de todo periodo productivo, aunque si superior a otras zafras anteriores, lo que deja pendiente la inquietud de que pudo ser mejor. En lo específico la cantidad de caña procesada mostró en relación con la zafra anterior, una disminución de -1,2% correspondiente a -52.568 tm y por el contrario un aumento de +1,4% traducida en +123.445 bultos de 50 kg en el azúcar fabricada. Queda evidenciado que el factor diferenciador lo representó en este caso la concentración de sacarosa acumulada y extraída de los tallos. Al comparar ambas zafras, se descubre que solo 5 (38,5%) de los 13 ingenios activos aumentaron en cantidad variable su caña procesada y el azúcar fabricada; asimismo, se encontró que el 61,5% (8) de los ingenios reportaron concentraciones de sacarosa mayores, al lograr un incremento promedio nacional de +2,5% correspondiente a +2,65 kg/tm. Dichas variaciones confrontadas con los antecedentes históricos resulta estadística y productivamente aceptable, al ubicarse en el ámbito de variabilidad normal para esos reveladores indicadores, pese a lo cual su impacto económico resulta inobjetable.

Al igual que de manera casi permanente acontece en el país, por lo general alguna región, zona o localidad

productora de caña se ve impactada por distorsiones surgidas en alguno o varios elementos del clima, de lo cual tampoco estuvo exenta la zafra 2016-2017. Hubo en esta ocasión varios elementos bióticos y abióticos del entorno productivo, que asociados generaron un efecto negativo con impacto agrícola y fabril perjudicial sobre los principales índices de productividad agroindustrial. El paso del Huracán Otto a finales de noviembre de 2016 y previo al inicio de la zafra, ocasionó severos daños directos principalmente en las Regiones de Guanacaste y Zona Norte, lo cual se manifestó por mucha lluvia y fuertes vientos que provocaron volcamiento, inundación y encharcamiento permanente y prolongado de terrenos; además de enraizamiento, ahijamiento y muerte de tallos, lo que indirectamente desmejoró la concentración de sacarosa y perturbó severamente la cosecha, sobre todo la mecanizada. Los resultados de los ingenios del lugar es evidencia de esa afectación de alcance agroindustrial, algunos de los cuales pudieron sin embargo atenuar el impacto por disponer de más área (ha) sembrada y emplear madurantes. El efecto del huracán operó al final del periodo vegetativo (noviembre), lo cual no elimina ni apacigua los efectos detrimentales acumulados que de periodos anteriores se arrastraban sobre el mismo, por causa de la severa condición de estrés hídrico y térmico causada por las altas temperaturas (máxima y mínima), por la sequía acumulada que desde el año 2014 venía dándose en la región cañera de Guanacaste y el Pacífico Central

(Puntarenas). La Región de Turrialba-Juan Viñas y la Zona Norte (San Carlos y Los Chiles) también se vio afectada por el exceso de lluvia y alta humedad prevaleciente en los suelos por mucho tiempo.

Esos factores asociados a los problemas de maduración y fitosanitarios implícitos provocados por plagas y enfermedades, sin lugar a dudas incidieron negativamente sobre la estabilidad de las plantaciones

y sus rendimientos agroindustriales. La imposibilidad de renovar oportunamente y en el área requerida las plantaciones impactadas, el uso de semilla de baja calidad y siembra de variedades inadecuadas, la pérdida de capacidad productiva de las mismas, la carencia de sistemas apropiados, suficientes y eficientes de riego y/o drenaje, las limitaciones en la cantidad de agua disponible, la imposibilidad de atender con

la agilidad y frecuencia requeridas los campos afectados, no disponer de variedades tolerantes, se tornaron como disparadores del impacto agro productivo y fabril final. La situación fue declarada emergencia regional mediante la promulgación de un Decreto Ejecutivo por parte del Gobierno de la República.

a) Variedades sembradas

En la agricultura de la caña de azúcar el abordaje del tema de las variedades cultivadas resulta de trascendental importancia, en consideración de su participación e incidencia en procesos y factores determinantes como son calidad de la materia prima, la productividad agroindustrial, los costos relacionados, la adaptabilidad a condiciones adversas, la fitosanidad de plantaciones, la aptitud mecanizable y duración de su vida comercial, entre otros; motivo por el cual profundizar en el mismo aporta elementos valiosos y objetivos al diagnóstico del componente tecnológico.

En el Cuadro 11 se indican y especifican para cada una de las seis regiones productoras las tres principales variedades de caña de uso comercial más habitual y mayoritario durante

el año 2016, cuando se formó y desarrollo la cosecha que fue luego recolectada durante la zafra 2016-2017. Con el objeto de contar con información más detallada, algunas de esas zonas se desagregaron a su vez en las localidades geográficas de influencia de mayor importancia productiva, permitiendo generar inferencias más puntuales. Se ratifica en dicha información la especificidad y selectividad prevalecientes en materia fitogenética entre localidades productoras, la cual se vincula y asocia directamente a las características naturales diferenciales de cada entorno productivo particular; lo cual justifica y motiva tener que contar con materiales genéticos diversos en cuanto a

características, propiedades, atributos y potencial productivo. Contar con una sola variedad, por excelente que sea, incorpora y introduce un enorme y peligroso riesgo ante cualquier eventualidad que acontezca sea climática, fitopatológica o natural; dos experiencias se tienen en el país, la sucedida con el clon SP 71-5574 que fuera consumido por la roya naranja (*Puccinia kuehnii*) en la Zona Sur en el periodo 2007-2010, luego de sembrarse en más del 97% del área cañera del lugar, y la que viene aconteciendo con la variedad H 77-4643 en las Zonas altas (>1.000 msnm) donde domina, por causa de la misma enfermedad.

Cuadro 11

Principales variedades de caña sembradas comercialmente según región productora . Año 2016

Región Productora	Variedad Cultivada		
	No. 1	No. 2	No. 3
Guanacaste	CP 72-2086	B 82-333	NA 85-1602
- Este (Cañas)	- NA 85-1602	- NA 56-42	- RB 86-7515
- Oeste (Carrillo)	- CP 72-2086	- B 82-333	- SP 81-3250
Pacífico Central	CP 14-1518	CP 72-2086	B 82-333
Zona Norte	PR 80- 2038	B 77 - 95	LAICA 01-604
- San Carlos	- PR 80- 2038	- Q 96	- LAICA 01-604
- Los Chiles	- PR 80- 2038	- LAICA 03-805	- B 77-95
Valle Central	RB 86-7515	SP 78-4764	Mex 79- 431
- Grecia	- RB 86-7515	- SP 78-4764	- Mex 79- 431
- San Ramón	- RB 86-7515	- B 76-259	- H 77-2545
Zona Sur	LAICA 04-825	Q 96	LAICA 05-805
- Pérez Zeledón	- LAICA 04-825	- LAICA 05-805	- LAICA 04-809
- Buenos Aires	- Q 96	- LAICA 04-825	- CP 87-1248
Turrialba y Juan Viñas	B 76-259	H 77-4643	B 77-95
- Turrialba	- B 76-259	- B 77-95	- Pindar
- Juan Viñas	- H 77-4643	- B 76-259	- LAICA 04-250
Todo el País	CP 72-2086	B 82-333	NA 85-1602

Fuente: Censo Cañero DIECA (2016).

A partir de la información contenida en el Cuadro 11 y generada de un Censo Nacional de Variedades realizado en el año 2016, se puede concluir lo siguiente: 1) son 23 las variedades que reportan mayor uso comercial en Costa Rica (tres por región y subregión) predominando en orden de importancia por el área (ha) sembrada: CP 72-2086, B 82-333 y NA 85-1602 adaptadas a la zona baja (<400 msnm) del Pacífico Seco (Guanacaste + Puntarenas); 2) las regiones cañeras reportan virtud de sus diferencias adaptabilidad productiva diferencial, lo que se proyecta también al nivel

local; 3) la diversidad genética existente en el país es muy amplia como lo demuestra el hecho de emplearse clones pertenecientes a 11 siglas descriptivas de origen y naturaleza muy diferente, 4) la Sigla nacional LAICA es la que más cantidad (6) de materiales genéticos posee distribuidos en el país lo que resulta muy satisfactorio; 5) las variedades B 76-259 y RB 86-7515 son las más difundidas y frecuentes al cultivarse en tres localidades diferentes cada una exponiendo su gran adaptabilidad, y 6) el mapa genético nacional demuestra que el trabajo de mejora promovido, orientado y

realizado por DIECA con el cercano apoyo de los ingenios ha sido muy efectivo y productivo, al generar opciones apropiadas de siembra para condiciones agro productivas muy disímiles y heterogéneas, lo cual va en franco crecimiento.

Como se ha comentado con insistencia la disparidad y complejidad de nuestras condiciones y entornos productivos naturales, exige buscar y procurar encontrar en la diversidad genética la adaptabilidad necesaria y el potencial productivo deseado de los materiales sembrados en el campo; esfuerzo en el

cual la investigación y el estudio continuo y sistemático resultan determinantes, trabajo que por su naturaleza no es fácil ni expedito en generar resultados, pues es un proceso lento que debe respetar ciclos biológicos y no siempre fructífero. Como se indicó y concluye del Cuadro 11, en Costa Rica se reportan 23 variedades diferentes referidas como primeras tres opciones de cultivo comercial en las 6 regiones y subregiones productoras de caña de azúcar, lo cual desagregado involucra clones de 11 orígenes diferentes, como son: B (Barbados); CP (Canal Point-USA); H (Hawái); LAICA (Costa Rica); Mex (México); NA (Norte Argentino); PR (Puerto Rico); RB (República de Brasil), SP (Sao Paulo-Brasil), Q (Queenland-Australia) y PINDAR (CSRL Ltd-Australia).

Se encontró que un total de 19 clones superan el 1% del área de cultivo nacional, criterio que se toma como referencia internacional para citar materiales genéticos de uso comercial.

La investigación agrícola que de manera seria, continua y sistemática ha desarrollado por muchos años DIECA en este tópico tan importante, con la calificada colaboración y apoyo de ingenios, Cámaras, productores y empresas cañeras, le ha permitido al sector azucarero costarricense identificar y regionalizar de manera muy específica clones adaptables, amparados al potencial agroindustrial existente en cada región particular; evitando con ello los errores y peligros de incurrir en generalizaciones empíricas y sin fundamento técnico en la

recomendación de materiales genéticos apropiados para realizar la siembra comercial de caña. Actualmente se están utilizando comercialmente en el país seis variedades nacionales de la sigla LAICA (Cuadro 11), como acontece en la Zona Norte con los clones LAICA 01-604 y LAICA 03-805, en la Zona Sur LAICA 04-809, LAICA 04-825 y LAICA 05-805 y en la localidad alta de Juan Viñas con el cultivo de LAICA 04-250, lo que representa sin lugar a dudas todo un mérito al esfuerzo tecnológico nacional. Otros clones promisorios vienen en ascenso y muy pronto se espera ocupen posiciones de privilegio como variedades de uso comercial.

b) Clima prevaleciente

La caña de azúcar es un cultivo muy especial que por naturaleza, anatomía y metabolismo es muy sensible a los cambios e influencia del entorno productivo donde se desarrolla; motivo por el cual, la medición y el diagnóstico de las condiciones prevalecientes en los mismos es siempre muy valiosa para poder prevenir y atenuar posibles impactos negativos, o en su caso, potenciar, inducir e impulsar respuestas muy favorables.

Una revisión detallada de la ubicación y distribución geográfica del cultivo en el territorio nacional, como lo expone la Figura 1, ratifica la enorme variabilidad que en todos los órdenes existe, sea en factores de índole edáfico,

de relieve, de manejo agronómico, como también de potencial productivo agroindustrial; pero sobre todo, destaca y sobresale el factor clima como uno de los que mayor mutabilidad mantiene. Durante los últimos años y en periodos relativamente cortos de tiempo, el clima ha venido sufriendo cambios profundos que le generan una mayor relevancia e incertidumbre virtud de sus impactos productivos, económicos y sociales, algunos de los cuales como está demostrado han sido de magnitud muy significativa. Los efectos que inducen y provocan los diferentes elementos que componen el factor clima sobre las plantaciones de caña,

son de muy variada naturaleza y alcance, manifestándose en procesos diversos de naturaleza fisiológica, metabólica, hormonal, física, microbiológica y hasta química, razón por la cual participan y afectan de diferente manera las fases del ciclo vegetativo y manejo general de las plantaciones de caña, al intervenir sobre la preparación del terreno, la siembra, la germinación y el ahijamiento, el retoñamiento de la planta, el crecimiento, el mecanismo de maduración y concentración natural de la sacarosa en los tallos, la cosecha y la etapa pos cosecha de la materia prima hasta llegar al ingenio para su procesamiento.



La agricultura como es por todos conocido es intervenida por diferentes elementos del clima que están directa e indirectamente vinculados y estrechamente interrelacionados, siendo los de mayor incidencia y relevancia en consideración de su incuestionable influencia e impacto sobre la producción de caña y azúcar, los alusivos a lluvia, temperatura, viento, humedad y luz, los cuales actúan por medio de sus indicadores cantidad, magnitud, intensidad, frecuencia y distribución durante todo el periodo productivo, de cosecha y también durante la fase final de fabricación. Los antecedentes de muchos años permiten señalar que la lluvia es sin lugar a dudas por cualidad propia, el elemento más importante y también el más limitante por los beneficios como también daños que ha provocado al cultivo; fuera por ausencia o también por exceso, expresado por sequías e inundaciones. El agua como elemento vital para la vida cumple indiscutiblemente un papel determinante para la agroindustria. Las afectaciones por lluvia han sido por tradición más intensas

y frecuentes en las regiones cañeras de Guanacaste, el Pacífico Central y la zona con influencia atlántica (Zona Norte y Turrialba-Juan Viñas), donde localidades y plantaciones que carecen de infraestructura y capacidad de riego, o en su caso, condiciones para el drenaje y la lixiviación de las aguas en el suelo son las que mayores daños e impacto sufren.

Sobre este tópico cabe rescatar y reseñar lo anotado en el informe del periodo azucarero anterior, al manifestar que *“Luego del año 1980 la región del Pacífico Seco ha venido padeciendo con mayor intensidad afectación por la lluvia, provocada por una severa disminución en el patrón regular de precipitación inducida por el fenómeno de “El Niño”, el cual ha acortado el tiempo (años) en que se presenta; consecuencia de lo anterior, la zona atlántica incrementa por el contrario sus niveles de precipitación manifestada como evento “Niña”, ocasionando las indeseables inundaciones y el anegamiento de los terrenos.”* En torno a este asunto existe una condición de afectación casi permanente por presencia

y rotación periódica de esos fenómenos. El clima de una u otra forma por lo general muestra desequilibrio en uno o varios elementos que varían entre localidades, motivo por el cual la agroindustria casi en todas las zafas padece de algún impacto regional.

Para tener una valoración correcta del posible impacto de cualquiera de los elementos que conforman el clima, es imperativo que el diagnóstico e inferencias se realicen sobre lo acontecido en todo el ciclo vegetativo del cultivo y no apenas en una etapa del mismo; esto por cuanto la integralidad del análisis resulta obligada. En el Cuadro 12 se expone un detalle mensual y anual de la cantidad (mm), frecuencia y distribución de la lluvia caída durante el ciclo completo de desarrollo vegetativo y periodo de maduración del año 2016, medida en 23 localidades representativas productoras de caña de azúcar de todo el país; se anota complementariamente, el total anual de lluvias caídas durante el periodo 2013-2016 (4 años).

Cuadro 12

Distribución de la lluvia caída (mm) en 23 localidades productoras de caña de azúcar. Período 2013-2016 (4 años)

Región/ Localidad	Año 2016												Total Anual	Media /Mes		Total Anual / Año			
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic			2013	2014	2015	2016	Promedio
GUANACASTE (11)																			
Bagaces-Falconiana	0	0	0	15	273	176.5	51	296	221.5	313.5	124	87.5	1,558.0	129.8	1,480.6	971.5	1,123.0	1,558.0	1,283.3
Bagaces-San Ramón-El Cortez	0	0	0	91.5	307.2	290.3	203.5	387.6	192.9	342.6	148.8	102.3	2,066.7	172.2	1,867.0	1,019.5	1,093.8	2,066.7	1,511.8
Bagaces-La Soga	0	0	0	12	227.5	233.5	57	178.9	198	266	109.5	50	1,332.4	111.0	1,364.0	915.0	1,068.0	1,332.4	1,169.9
Bagaces-Caballo Blanco	0	0	0	8.2	339.8	176	58.5	271	254	339	171	78	1,695.5	141.3	1,564.0	796.0	867.0	1,695.5	1,230.6
Abangares-Langrante	0	0	0	21	217	250	98	267	150	170	222	60	1,455.0	121.3	1,605.0	1,133.0	1,371.0	1,455.0	1,391.0
Abangares-San Joaquín	0	0	0	34	274	261	97.5	272	143	200.5	206	57	1,545.0	128.8	1,499.0	1,069.0	1,118.0	1,545.0	1,307.8
Cañas-Taboga	0	0	0	143.7	251.3	122.8	212.7	324.7	75	153.9	146.6	73.8	1,504.5	125.4	1,656.0	1,143.0	903.8	1,504.5	1,301.8
Cañas-Hortigal-Taboga	0	0	0	15	206.5	268.5	58	290	207	214	115	44	1,418.0	118.2				1,418.0	1,418.0
Liberia-Polvazales-CATSA	0	0	0	42	275	276.5	135	131.5	252	409	226	99	1,846.0	153.8	1,962.0	1,547.0	1,199.0	1,846.0	1,638.5
Liberia-Aeropuerto	0	0	0	40.5	169.2	304.9	95.7	155.9	251.4	330.6	221.7	78.3	1,648.2	137.4	1,758.0	1,214.0	703.0	1,648.2	1,330.8
D. Oduber Carrillo- El Viejo	1.2	0	0	24	156.8	294.2	160.8	142.2	241.4	247	231.4	53.7	1,552.7	129.4	1,594.0	1,178.6	1,150.5	1,552.7	1,369.0
PUNTARENAS (2)																			
Puntarenas-El Palmar	6.1	0	0	78.5	272.0	318.3	96.3	176.8	336.5	278.1	110.0	169.7	1,842.3	153.5	1,577.3	1,625.9	1,507.7	1,842.3	1,638.3
Puntarenas-Chaparral	0	0	0	126.2	177.5	254.0	98.3	285.2	334.0	320.5	183.9	170.2	1,949.8	162.5	1,390.6	1,284.0	1,384.8	1,949.8	1,502.3
ZONA NORTE (3)																			
San Carlos-Quebrada Azul	109.9	288.1	39.5	15.5	159.5	374.9	357.7	300.5	325.2	541.4	375.1	292.8	3,180.1	489.2	3,008.9	3,445.2	3,476.8	3,180.1	3,277.8
San Carlos-Cutris- La Vega	116.8	112.6	13.4	8.6	184.0	500.0	477.1	206.7	328.9	416.3	288.4	443.2	3,096.0	476.3	2,402.3	3,377.2	3,679.0	3,096.0	3,138.6
San Carlos-Pocosol- SCANA	135.2	112.4	15.3	9.0	166.2	388.9	357.7	226.5	195.1	318.2	307.6	496.8	2,728.9	227.4	2,654.8	3,708.5	3,548.6	2,728.9	3,160.2
VALLE CENTRAL (2)																			
Grecia-DIECA	0	0	0	103.2	396.6	487.2	225.7	311.8	412.0	481.1	285.2	267.5	2,970.3	247.5	2,783.9	2,463.9	1,822.1	2,970.3	2,510.1
Grecia-Cooperativa Victoria	0	0	0	123.3	515.7	433.9	302.7	184.0	479.9	377.4	283.2	219.1	2,919.2	243.3	3,440.2	2,621	2,411.5	2,919.2	2,848.0
TURRIALBA (2)																			
Turrialba-CATIE	105.5	303.8	29	31.7	179.1	267.9	217.6	181.8	115.8	308.2	349.7	188.3	2,278.4	189.9	1,944.9	2,667.8	3,247.9	2,278.4	2,534.8
Juan Viñas	93.4	378	33.3	60.2	197.8	172.9	109.3	117.4	224.5	256.9	164.8	193.8	2,002.3	166.9	1,931.0	2,798.0	3,469.1	2,002.3	2,550.1
ZONA SUR (3)																			
Zona Sur- Ceibo-Buenos Aires	0	1.6	46.6	72.0	298.4	286.6	248.0	272.6	589.2	378.0	279.6	65.2	2,537.8	211.5	3,049.6	2,743.7	2,451.6	2,537.8	2,695.7
Zona Sur-Porvenir-San Pedro	8.8	2.8	96.2	124.8	597.4	333.0	256.8	393.8	392.4	411.6	424.8	174.6	3,217.0	268.1				3,217.0	3,217.0
Zona Sur- Ceniza-San Isidro	12.8	1.2	23.8	44.4	169.8	194.6	154.8	253.0	269.4	331.4	261.8	125.0	1,842.0	153.5	2,224.4	2,476.8	1,865.7	1,842.0	2,102.2

Fuente: DIECA (2017).

Se concluye a partir de la información correspondiente a esas 23 localidades representativas, las significativas diferencias que existen en cuanto a lluvia entre regiones, localidades cañeras y periodos de tiempo. Como puede comprobarse en el Cuadro 12, la precipitación reportada en las 11 estaciones meteorológicas ubicadas y distribuidas estratégicamente en la región cañera de Guanacaste, alcanzó en el año 2016 un promedio de 1.597,4 mm; en las dos estaciones del Pacífico Central fue de 1.896,1 mm; en tres estaciones de la Zona Norte la media caída se elevó a 3.001,7 mm; en Turrialba alcanzó los 2.140,4 mm en dos estaciones; en el Valle Central llovió en promedio 2.944,8 mm (2 estaciones) y en la Zona Sur, de acuerdo con el informe de tres estaciones de medición del lugar cayeron 2.532,3 mm. Se infiere que en Guanacaste el total de lluvia precipitado en el año 2016 fue muy superior al confrontarlo con el correspondiente al periodo 2013-2015, cuando el mismo obtuvo un promedio de 1.264,4

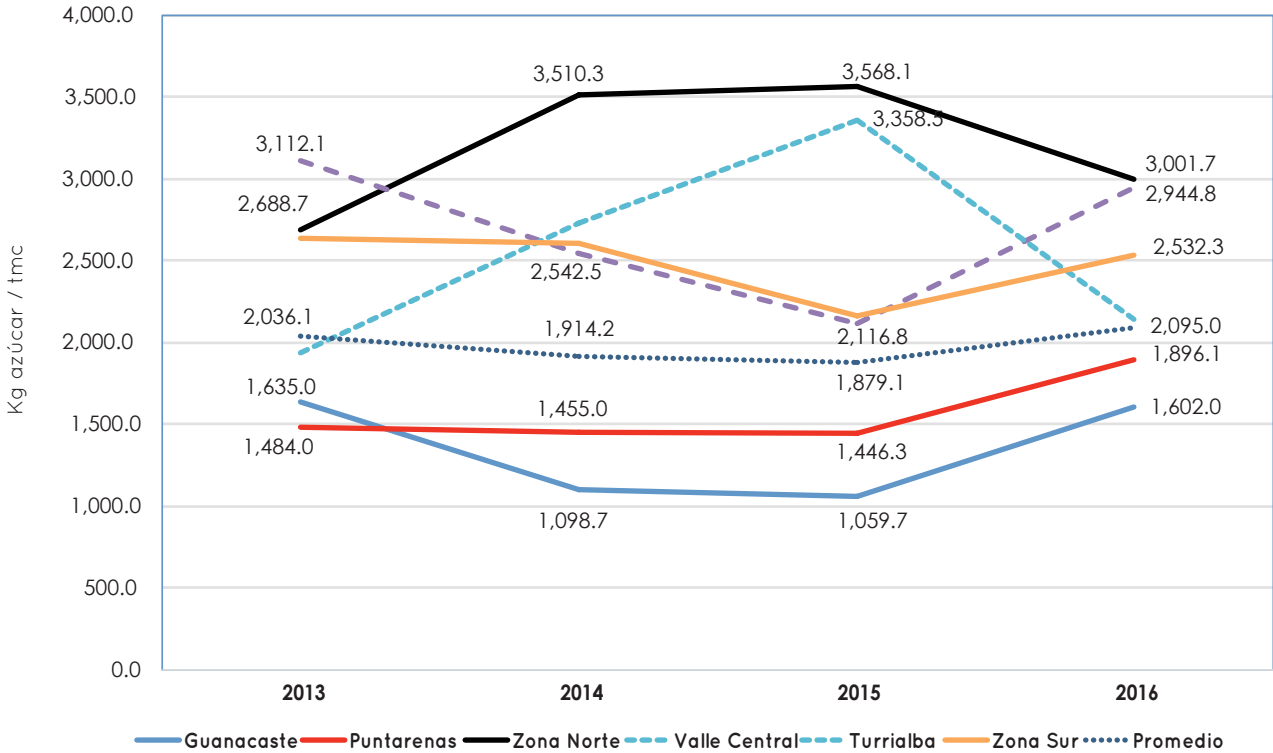
mm para las 11 estaciones meteorológicas evaluadas. Esa diferencia se maximiza al compararla con los años 2014 y 2015 cuando por motivos de la sequía extrema sufrida en el lugar por causa del Fenómeno “El Niño”, la lluvia bajo a una media anual de apenas 1.079,1 mm para una diferencia respecto al año 2016 de -522,9 mm equivalente a -32,6%, lo que es sin lugar a dudas muy significativo. Efecto similar aconteció en el Pacífico Central donde la lluvia se incrementó en +445,6 mm (+30,7%) en el 2016 respecto a los dos años anteriores. En el resto de regiones cañeras los efectos fueron variados y hasta discordantes, mostrando el Valle Central (+26,4%) y la Zona Sur (+6,2%) incrementos en la cantidad de lluvia precipitada, en relación a años anteriores. En la Zona Norte y la región de Turrialba-Juan Viñas, el nivel de las lluvias por el contrario disminuyó en magnitudes diferentes, marcando la primera una reducción importante de -537,5 mm anual correspondiente a -15,2%; en tanto que la segunda localidad

cayó en -905,4 mm (-29,7%), cantidad igualmente relevante. Es destacable notar que las regiones tienen patrones muy diferentes de lluvia, donde como promedio de los últimos cuatro años (2013-2016) en el caso de la Zona Baja menor a 400 msnm (Guanacaste y Puntarenas), los mismos se ubican por lo general entre 1.000 y 1.800 mm, lo que justifica y amerita el uso de riego. En la Zona Norte los niveles se amplían de manera significativa a lluvias con límites extremos entre 2.600 y 3.600 mm, requiriendo por el contrario disponer estructura que favorezca el drenaje y evacuación de las aguas en exceso. En el resto de zonas como el Valle Central, la Zona Sur y Turrialba-Juan Viñas los ámbitos de lluvia se establecen entre 2.000 y 3.400 mm, marcando un ámbito superior. La información sobre lluvia incorporada en el Cuadro 12 es concluyente y convincente, en torno a la variabilidad intrínseca prevaleciente en este factor de tanta actualidad y trascendencia.



Figura 11

Lluvia total (mm) caída según región cañera. Periodo 2013-2016



Al comparar la lluvia caída durante el año 2016 con relación a la del año anterior 2015, se valora la magnitud impresionante del incremento observado en la mayoría de estaciones meteorológicas instaladas en el lugar y mostradas en el Cuadro 12 y la Figura 11, como aconteció en el caso de Guanacaste en el Aeropuerto Daniel Oduber de Liberia, donde el aumento fue del orden del +134,5%. En otras localidades como Bagaces, propiamente en la estación Caballo Blanco el incremento de la lluvia fue de +95,6%; en San Ramón de Bagaces (El Cortez) de +88,9%; del 66,5% en Taboga, Cañas; del 54% en CATSA, Liberia; del 38,7% en Bagaces (Falconiana); del 38,2% en San Joaquín de Abangares y del 35% en Azucarera El Viejo situada en el

cantón de Carrillo. A nivel regional, la zona productora de caña de Guanacaste acrecentó su patrón promedio de lluvia anual en +542,3 mm equivalente a +51,2%, lo que en definitiva es mucha agua pues corresponde a más de lo que cae en cualquier mes del año en el lugar. En otras regiones el resultado fue muy similar, pues en Puntarenas el aumento alcanzó el +40,8% en Chapernal y +22,2% en Azucarera El Palmar, para una media regional de +31,1%. En el Valle Central también hubo reportes de más lluvia durante el año 2016, con un +63% en la estación de DIECA y +21,1% en Coopevictoria, para un +39,1% regional. La Zona Sur mostró un patrón variable pues en las estaciones de El Ceibo ubicada en Buenos Aires hubo un poco más (+3,5%) de lluvia, al igual

que en El Porvenir de San Pedro; aunque en el caso de La Ceniza la precipitación por el contrario cayó en -1,3%, lo que como región mantuvo integralmente un aumento de +17,3%. Fueron las plantaciones de caña situadas en la Vertiente Atlántica las que por el contrario vieron disminuida la cantidad (mm) de lluvia precipitada en el año 2016 (Figura 11), especialmente la Región de Turrialba-Juan Viñas donde se reportó una caída promedio de -36,3%, que en Juan Viñas alcanzó un -42,3% y un -29,9% en CATIE, Turrialba. En el caso de la Zona Norte la reducción media anual fue de -15,9%, distribuida en un -15,9% en la localidad de Cutris, -8,5% en Quebrada Azul y un -23,1% en Pocosol.

En cuanto a frecuencia y distribución de las lluvias durante el año, se observan desplazamientos y concentración de las mismas en meses específicos: mayoritariamente en mayo-junio y octubre-noviembre; siendo notoria y muy perceptible la ocurrencia de eventos de mucha lluvia en periodos de tiempo muy corto, lo que ocasiona problemas por inundación y escorrentía. Debe tenerse presente al interpretar la lluvia caída, que en el mes de noviembre aconteció el paso del Huracán Otto afectando la zona productora de Guanacaste y Norte, lo que se comentará más adelante. La información del Cuadro 12 ratifica nuevamente la complejidad y heterogeneidad prevaleciente en nuestro entorno productivo de caña de azúcar en esta materia, donde como resulta notorio, el comportamiento del clima es muy variable lo que no permite ni admite generalizaciones.

En lo relativo a otros elementos igualmente determinantes del clima, la información recabada demuestra que se mantiene activo el incremento observado en las temperaturas, tanto máximas como mínimas, propias del mecanismo de Calentamiento Global que existe y extiende a nivel mundial y que poco favorece la agricultura competitiva, al modificar los patrones normales del metabolismo vegetal generando condiciones de “estrés” con el perjuicio derivado expresado en afectación productiva, muy especialmente sobre la maduración de la caña. Igual efecto se viene verificando con la velocidad del viento (km/hr)

en algunas localidades, particularmente de la zona baja, el cual se convierte también en un factor estresante que poco contribuye al buen desarrollo de las plantaciones. La cantidad de luz y no tanto la radiación, se ve limitada por la mayor nubosidad generada por el aumento de la humedad asociado a la lluvia, lo que favorece la floración y con ello sus consecuencias indeseables.

Una valoración integral del factor clima basada en los datos y argumentos anteriormente expuestos, permite concluir que en términos generales las condiciones ambientales prevalecientes durante la zafra 2016-2017, si bien no fueron potencialmente las idóneas y mejores para favorecer el desarrollo vegetativo y el ciclo de maduración natural de las plantaciones comerciales de caña en algunas regiones productoras, si fueron en mucho mejores a las de periodos anteriores, sobre todo los dos últimos (2014, 2015), cuando la sequía o el exceso de agua marcaron años azucareros muy limitados y deficientes, lo cual se manifestó de alguna manera en el tonelaje de materia prima y sobre todo en las concentraciones de sacarosa y melaza recuperadas en el ingenio en dicha zafra. Cualquier conclusión que se plantee sobre este factor se debe realizar preferentemente de manera regional, pues los impactos negativos de unas pueden ocultar los positivos de otras, como aconteció en la presente zafra.

No puede omitirse tampoco virtud de las implicaciones que tuvo e impacto que provocó, el paso del Huracán Otto a finales (24 y 25) del mes de noviembre del 2016, afectando las regiones Chorotega, Huetar Norte y Caribe, con lo cual las zonas cañeras de los cantones de San Carlos, Los Chiles, Bagaces, Liberia, Carrillo y Cañas, principalmente, fueron impactadas directamente; otras de manera indirecta por el incremento de las lluvias y el desbordamiento de ríos. El mayor daño se dio por volcamiento (%) de plantas por causa del fuerte viento implicado; también por inundación, encharcamiento prolongado de terrenos y, en menor grado, por daño por quebradura y enraizamiento de tallos y germinación de yemas laterales (lalas), todo lo cual intervino y modificó el patrón normal de maduración de las plantaciones comerciales algunas de las cuales ya tenían el madurante incorporado. Lo grave fue que el evento aconteció en momentos cuando la región de Guanacaste estaba pronta a iniciar la zafra, lo que provocó distorsión administrativa y replanteamiento de lo planificado a la fecha. Cotejados los impactos se concluyó que la Zona norte fue productivamente la más impactada. Si bien la duración del huracán fue corta, la intensidad fue máxima, lo que determinó en mucho el daño ocasionado a las plantaciones comerciales e infraestructura de producción.

c) Atención de plantaciones

Con motivo del impresionante impacto productivo negativo provocado por la severa sequía acontecida durante los años 2014 y 2015, la cual operó de manera continua y con efectos acumulados en la región cañera del Pacífico Seco (Guanacaste + Puntarenas), con ampliación al Valle Central; lo cual se vio complementado contrariamente por un aumento importante de las lluvias en la Zonas Norte, Sur y la Región de Turrialba-Juan Viñas, el sector azucarero nacional se vio obligado a realizar durante el año 2016 una atención y manejo especial de sus plantaciones comerciales con miras a mejorar el resultado de la zafra 2016-2017.

Dicho manejo implicó promover estratégicamente la siembra y renovación de las plantaciones agotadas y/o impactadas por el clima, lo que a su vez obligó recurrir a la reproducción y empleo de semilla de alta calidad y pureza genética. También, aprovechando la oportunidad, se enfatizó en la necesidad de usar nuevas y mejores variedades de caña que tuvieran algún grado de tolerancia a esas y otras condiciones adversas. Es destacable mencionar en este asunto que la gestión de nuevas siembras en el caso de muchos Productores Independientes, operó y se desarrolló con el valioso apoyo del Gobierno de la República por medio del Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) y la Comisión Nacional de Emergencias (CNE), al proveer por donación semilla e insumos a muchos de los agricultores afectados, lo cual vino a

mitigar y atenuar el efecto detrimental provocado por el agua, fuera por carestía o por exceso. La gestión mancomunada con objetivos comunes desarrollada por las Cámaras de Productores de Caña, los Ingenios de las zonas afectadas y LAICA a través de DIECA fue determinante para el éxito logrado en esta materia. Pese a todo el esfuerzo, apoyo e interés institucional y sectorial realizado, cabe señalar que aún se mantiene activa la gran preocupación prevaleciente por el bajo nivel de inversión en tecnología que se incorpora en muchas plantaciones comerciales de caña, favorecido por el poco estímulo que generan los altos costos y bajos precios de liquidación pagados por la producción y entrega de su materia prima.

Las inconvenientes y desfavorables condiciones generadas por el clima en algunos meses de ese año, se proyectaron y expresaron también en el campo fitosanitario, creando y favoreciendo ambientes inadecuados en varios entornos productivos que estimularon la presencia de plagas y enfermedades, lo que acentuó en este periodo en grado variable el impacto agroindustrial negativo sobre algunas plantaciones comerciales, lo cual se manifestó en el resultado de la zafra 2016-2017.

Proyectando y extendiendo el difícil ambiente del periodo anterior, se observaron problemas con algunos patógenos tradicionales que ocasionaron daño en las

plantaciones comerciales de caña, como es común que acontezca con la rata de campo (*Sigmodon* sp) en la zona cañera del Pacífico Seco; la taltuza (*Orthogeomys* sp) en el Valle Central principalmente en el cantón de San Ramón; la roya naranja (*Puccinia kuehnii*) y la roya café (*Puccinia melanocephala*) en las Zonas Sur, Norte y Turrialba que siembran variedades de sensibilidad variable al patógeno; el taladrador común del tallo (*Diatraea* spp) en las zonas medio- altas en particular Juan Viñas y el salivazo o mosca pinta (*Aeneolamia* spp., *Prosapia* spp. y *Zulia* sp.) en la región cañera de Guanacaste, entre otras. De igual manera, hubo situaciones de afectación con el abejón de mayo (*Phyllophaga* spp), el taladrador mayor (*Telchin* spp antiguo *Castnia licus*) que se ha venido peligrosamente difundiendo y otras plagas menores, sin llegar a provocar impactos productivos y económicos importantes. Es realmente preocupante el impacto ocasionado por la roya naranja en la zona alta (>1.000 msnm) de Juan Viñas, donde afecta severamente la variedad H 77-4643. En la Zona Este de Guanacaste, propiamente en el cantón de Cañas, se continuó con el estudio de los efectos provocados por el *Fusarium moniliforme* como presunto agente causal del cogollo retorcido; patógeno que conjuntamente con la raya roja (*Acidovorax avenae* subsp *avenae*) fueron los que mayor presencia mantuvieron en el lugar.

V. Participación de los productores de caña

No hay duda que la participación social dentro de la organización azucarera nacional constituye uno de los elementos de especial relevancia que lo tipifica y caracteriza, virtud de los alcances e implicaciones que en diferentes órdenes adquiere la misma. Esta circunstancia se torna particularmente destacable cuando la valoramos comparativamente no solo a lo interno del sector agropecuario costarricense; sino también en relación a otras agroindustrias externas. La figura del Productor Independiente representado por pequeños y medianos entregadores de caña, declarado por la Ley 7818 de setiembre de 1998 en su

artículo 57 como sujeto de interés público, adquiere particular importancia no apenas como proveedor de materia prima, sino también por la proyección social implícita que su existencia significa para muchas familias y localidades agrícolas.

Dentro de una organización madura, consolidada, muy bien representada y con fuerte arraigo territorial como es la cañero-azucarera, el componente social se integra, articula y complementa perfectamente con la gestión que desde el campo, el ingenio y toda la labor comercial posterior se realiza en procura de hacer que la cadena de valor agroalimentaria opere en

concordancia con lo establecido por el marco regulatorio vigente. Esta circunstancia le ha permitido al sector azucarero nacional alcanzar y mantener una ejemplar organización y desarrollo institucional y tecnológico, asociado a una eficiente actividad en el campo agroindustrial y comercial, la cual se encuentra eficazmente representada y altamente socializada, lo que le confiere e incorpora una atractiva y sugestiva configuración de colectividad y encadenamiento a todos los actos y acciones emprendidas y cuyos resultados se deriven de su accionar.

Cuadro 13

Distribución de la caña recibida y azúcar producido a 96° de polarización de productores por rangos de producción. Zafra 2016-2017

Rangos	No. productores	%	Caña entregada (t.m.)	%	Azúcar de 96° de polarización (Bultos kg)	%	Rendimiento industrial (Kg/t.m.c.)
1 - 250	5,511	83.96%	338,760	21.79%	791,629	23.53%	116.84
251 - 500	486	7.40%	169,041	10.87%	373,603	11.10%	110.51
501 - 1000	327	4.98%	232,870	14.98%	493,408	14.66%	105.94
1001 - 1500	102	1.55%	120,792	7.77%	255,065	7.58%	105.58
1501 - 5000	111	1.69%	309,807	19.93%	640,450	19.03%	103.36
> 5000	27	0.41%	383,535	24.67%	810,474	24.09%	105.66
Total General	6,564	100%	1,554,805	100.00%	3,364,629	100%	108.20

Fuente: Departamento Técnico LAICA. Año 2017.

La participación de los diferentes segmentos que participan en la producción y entregas de materia prima a los ingenios nacionales, está definida y tutelada en la Ley 7818 por rangos de entrega según origen de la misma, diferenciándola en caña cuya procedencia son los Productores Independientes, los Productores No Independientes y la Caña Propia de los ingenios. Este precepto normativo establecido por esa legislación, resulta determinante para la labor funcional y operativa de la organización y el cumplimiento de las responsabilidades que LAICA como institución líder desarrolla. Consecuentes con lo anterior, el Cuadro 13 expone con detalle la forma en que se distribuyó según rango, la caña procesada y el azúcar fabricado durante la zafra 2016-2017.

En esa zafra se registraron de acuerdo con las nóminas oficiales de LAICA y lo señalado por la Ley 7818 (Cuadro 13), un total de 6.564 entregadores de caña, de los cuales el 84,0% (5.511) realizó entregas menores a 250 tm; mientras que el estrato ubicado entre 251 y 500 tm aplicó con el 7,4% (486 productores) registrado. Integrando esos valores, se concluye que el 91,4% (5.997) de los productores debida y legalmente registrados en todo el país que entregaron caña para fabricar azúcar y no para otro destino, aportaron cantidades menores a 500 tm, lo que adquiere un significado de alcance e interpretación productiva y social muy especial y trascendente, al demostrarse de nuevo la participación que el pequeño productor de caña mantiene en la agroindustria azucarera

costarricense. Se nota de igual manera, que apenas 27 productores ubicados y calificados en el segmento de “grandes” hicieron entregas de caña superiores a 5.000 tm para una representación social de apenas un 0,41% del total nacional, lo que los califica de acuerdo con la ley como **Productores No Independientes**. A su vez, los entregadores inscritos en el rango de 501 a 1.000 tm participaron con el 5,0% representado en esta ocasión por 327 agricultores; siendo por otra parte, apenas 101 (1,5%) la cantidad de entregadores pertenecientes al rango de 1.001 a 1.500 tm. Adicional a lo anterior, el ámbito de entregas que va de 1.501 a 5.000 tm reporta la participación de 111 (1,7%) agricultores. Las valoraciones e interpretaciones de impacto deben por razones obvias, distinguir y separar la participación y representación social de las concernientes con el aporte productivo, pues en la práctica muchos entregadores contribuyen con relativamente poca materia prima por lo limitado de sus unidades productivas, lo que debe saber interpretarse en su propia dimensión, como será oportunamente comentado. La interpretación en sentido contrario es igualmente válida, pues pocos productores hacen entregas de mucha caña.

Al igual que viene aconteciendo de manera sistemática desde hace muchos años, la zafra 2016-2017 muestra según el Cuadro 14, una preocupante reducción en la cantidad de entregadores de caña incorporados en los diferentes rangos oficiales establecidos por el sistema, en relación a zafras anteriores. Es en el

ámbito base constituida con cantidades menores que van de 1 a 250 tm, donde ocurrió la mayor disminución nominal con 405 registros menos equivalente a un importante -6,8%. El rango superior de +5.000 tm fue contrariamente el único que elevó (+17,4%) la cantidad (+4) de entregadores registrados respecto a la zafra 2015-2016, pues en todos los otros cinco rangos hubo disminuciones. En términos porcentuales las disminuciones en las entregas de caña (tm) a los ingenios se dieron según rango en el siguiente orden porcentual: -13,7% (251-500 t); -10,5% (1.001-1.500 t); -7,5% (1.501-5.000 t); -6,8% (1-250 t) y -3,2% (501-1.000 t); como se anotó, solo el rango de +5.000 tm mostró aumento (+17,4%).

La información expuesta en los Cuadros 13 y 16, demuestra cómo durante la zafra 2016-2017 el grupo de Productores categorizados como Independientes y No Independientes, representado en la presente zafra por 6.564 entregadores, produjo y entregó a los ingenios nacionales para su molienda el 35,8% de la materia prima nacional representada por 1.554.804 tm del total de toda la caña molida por los 13 ingenios activos; a partir de la cual se fabricó el 37,2% (3.364.629 bultos de 50 kg) del azúcar nacional. Esos datos evidencian que con la disminución en el número (-510 = -7,2%) de entregadores reportados en las dos últimas zafras, la cantidad de materia prima entregada se redujo también en un significativo -7,8% correspondiente a -131.168 tm; que en el caso del azúcar elaborada alcanzó un -181.501 bultos o -9.075 tm (-5,1%).



Se infiere y concluye a su vez de la información contenida en los Cuadros 13 y 16 la presencia de una relación interesante, donde la calidad de la materia prima producida, entregada y molida, valorada y juzgada por su concentración de sacarosa, reporta una relación decreciente respecto al aumento de magnitud del rango de entrega, donde conforme aumenta este se reduce de manera casi lineal el contenido promedio de sacarosa recuperada en los tallos. En el caso del rango de 1-250 tm se reporta una concentración promedio de sacarosa 116,84 kg/tmc, en el de 251 a 500 tmc fue de 110,51 kg/tmc, el ámbito de 501 a 1.000 tmc de 105,94 kg, el de 1.001-1.500 tmc de 105,58 kg y el de 1.501 a 5.000 tmc de 103,36 kg/tmc. El rango mayor de >5.000 tmc correspondiente a Productores No Independientes aumentó a 108,20 kg/tmc. La razón

técnica que fundamenta ese comportamiento tan particular se atribuye, como se indicara en el informe anterior *“a la mayor y mejor atención tecnológica que los agricultores realizan por lo general a las plantaciones de menor tamaño, favorecidos por tener un mejor control de factores determinantes del rendimiento sobre todo los vinculados con la fitosanidad y la madurez de las plantaciones. Este comportamiento como puede comprobarse ha sido consistente desde zafras anteriores, desmitificando la creencia de que el pequeño agricultor es ineficiente. Como se comentara más adelante, la debilidad del productor pequeño se encuentra básicamente en los bajos rendimientos agrícolas al producir bajos tonelajes de caña (tm/ ha) resultado de la baja tecnología incorporada.”*

En esta oportunidad se da

continuidad al interesante y revelador ejercicio teórico fundamentado en datos reales debidamente actualizados, realizado en ocasiones anteriores, por medio del cual se favorece la comparación de indicadores relacionados directamente con la productividad agrícola (tmc/ha) y las entregas de caña (tm). El ejercicio toma como base referencial el promedio de productividad nacional de campo estimada para la zafra 2016-2017 en esta oportunidad en 77,08 tm de caña/ha (Cuadros 1, 17 y Figura 1); valor que proyectado implica que una producción y consecuente entrega de 500 tm es posible obtenerla en una finca que cuente con un área sembrada de aproximadamente 6,49 hectáreas. Siguiendo los mismos criterios se tiene entonces que una producción de caña de 250 tm es posible de alcanzar en una finca de 3,24 has. Para obtener una

producción de 5.000 tm se requiere de acuerdo con esos mismos indicadores, disponer de un área con al menos 64,9 ha de terreno. Esos mismos rangos de entregadores aportaron el 21,8% (338.760 tm) de la caña procesada en el caso particular de la categoría inferior a 250 tm y el 10,9% (169.041 tm) por parte de los agricultores con entregas inferiores a 500 tm, lo que al integrarse (<500 tm) significó el 32,7% correspondiente a 507.801 tm. Las entregas del rango superior a 5.000 tm representaron por su parte entre los Productores categorizados como No Independientes el 24,7% correspondiente a 383.535 tm

de caña (Cuadro 13). Ampliando el mismo ejercicio anterior pero orientado en esta oportunidad al caso del azúcar fabricado, se tiene que los índices para esos mismos rangos fueron del 23,5% (791.629 bultos) y 11,1% (373.603 bultos) para un valor conjunto (<500 tm) del 34,6%, correspondiente a 1.165.232 bultos de azúcar (58.262 tm). Los agricultores con entregas de materia prima superiores a 5.000 tm aportaron en consideración del área implicada el 24,1% del azúcar fabricado (810.474 bultos), lo que es muy significativo. Visto genéricamente, se tiene que 27 entregadores No Independientes colocaron una

cantidad de caña superior en +44.775 tm (+13,2%) en relación a la efectuada por 5.511 productores pequeños (<250 tm). Los resultados expuestos demuestran una reducción importante en la participación y contribución del segmento de Productores Independientes y No Independientes a la producción agroindustrial durante la zafra 2016-2017, lo que reactiva la inconveniente pero sólida tendencia verificada en zafras de periodos anteriores cuando esa participación era muy equilibrada y próxima al ± 50%.

Cuadro 14

Distribución histórica de las entregas de caña referidas por zafra y número de de agricultores según rango. Periodo 1991-2016 (26 zafras)

RANGOS	ZAFRAS												
	1991-92	1992-93	1993-94	1994-95	1995-96	1996-97	1997-98	1998-99	1999-00	2000-01	2001-02	2002-03	2003-04
1 a 250	5,612	5,695	6,189	6,343	6,273	6,020	5,469	4,803	4,418	4,149	4,686	5,549	7,042
251 a 500	-	567	641	649	750	643	692	819	778	722	748	812	876
501 a 1000	182	266	263	300	332	252	299	355	293	248	250	287	350
1001 a 1.500	42	69	82	91	87	75	85	84	85	88	101	103	94
1.501 l 5.000	85	94	93	103	157	137	154	181	204	199	182	161	136
Mayor de 5.000	23	25	25	35	26	41	57	48	26	36	38	35	38
Totales	5,944	6,716	7,293	7,521	7,625	7,168	6,756	6,290	5,804	5,442	6,005	6,947	8,536

RANGOS	ZAFRAS												
	2004-05	2005-06	2006-07	2007-08	2008-09	2009-10	2010-11	2011-12	2012-13	2013-14	2014-15	2015-16	2016-17
1 a 250	9,352	10,557	10,914	10,779	8,921	7,574	6,928	6,264	6,396	6,439	6,240	5,916	5,511
251 a 500	839	798	860	662	592	656	585	657	721	699	662	563	486
501 a 1000	303	249	322	337	356	391	360	362	395	416	383	338	327
1001 a 1.500	67	743	86	63	65	103	55	98	115	119	128	114	102
1.501 l 5.000	157	93	85	79	80	97	83	103	85	116	101	120	111
Mayor de 5.000	28	24	39	25	17	18	16	31	45	41	38	23	27
Totales	10,746	12,464	12,306	11,945	10,031	8,839	8,027	7,515	7,757	7,830	7,552	7,074	6,564

Fuente: Departamento Técnico LAICA. Año 2017.

En contrapartida a lo anterior, es claro que la diferencia existente en relación con el total nacional corresponde a la Caña Propia producida y proveída por los 13 ingenios activos (2.789.086 tm), a partir de la cual se fabricó una cantidad (5.373.634 bultos o 268.682 tm) importante de azúcar comercial, lo que porcentualmente representó un 64,2% y un 62,8%, respectivamente, reiterando la superioridad del sector fabril en esta materia.

Un análisis relacionando los segmentos productivos con la concentración de sacarosa contenida en los tallos y expresada como Rendimiento Industrial (kg/tm de caña molida), se encontró de acuerdo con el Cuadro 13, que durante la zafra 2016-2017 los

productores de caña con menores entregas (<250 tmc) alcanzaron en promedio la concentración significativa- mente más alta de sacarosa (116,84 kg/tmc), seguida de manera muy distante por los agricultores con entregas entre 201-500 tmc (110,51 kg/tmc). En ambos casos el promedio nacional de concentración de 104,09 kg 96° pol/tmc fue ampliamente superado, lo que es muy revelador de la condición privilegiada de esos rangos en este indicador. Estos resultados confirman nuevamente como ha sucedido y demostrado en zafras anteriores, que la calidad de la materia prima entregada por el segmento de pequeños productores de caña es en promedio la de mejor calidad

virtud de su alta concentración de sacarosa, objetando con ello afirmaciones contrarias; una simple revisión de antecedentes permite comprobar lo señalado. Productores con entregas de caña superiores a 5.000 tm lograron en la zafra 2016-2017 una concentración media de sacarosa de 105,66 kg/tmc, la cual fue inferior en -11,2 kg/tmc equivalentes a -9,6% en relación al segmento de menores entregas. La concentración media de los entregadores <250 tm fue superior en un significativo e incuestionable +12,7 kg/tmc (+12,2%) respecto al promedio nacional (104,09 kg/tmc).

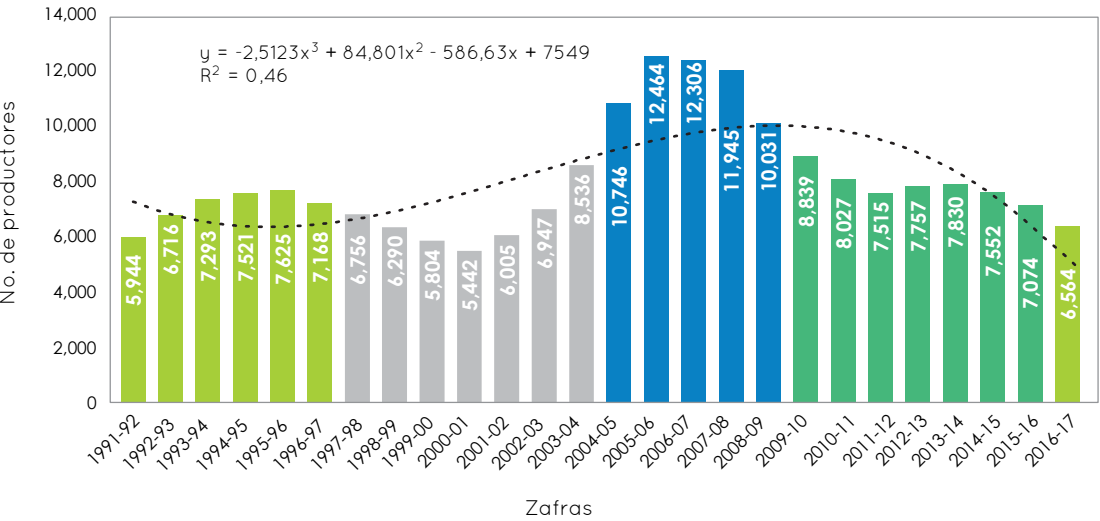
Con el objeto de disponer de una visión holística de la tendencia seguida por las entregas de materia prima según segmento productivo, se presenta en el Cuadro 14 y la Figura 12 el resultado de entregas de las últimas 26 zafras (1991-2016). Se consigna en la misma la cantidad de productores-entregadores de caña registrados e inscritos en la nómina oficial de LAICA ordenados en concordancia con los seis rangos fijados por ley. La información muestra una reducción sistemática y casi lineal en el número de entregadores ubicados en el rango más bajo (<250 tmc), que inicia luego de superar el valor máximo de entregadores reportado históricamente en la zafra 2006-2007, al pasar en el

término de 11 zafras de 10.914 a 5.511 productores en el periodo 2016-2017, lo que significó una impresionante disminución del -50,5% equivalente a la salida de 5.403 entregadores, lo cual es incuestionablemente elevado y de muy fuerte impacto sectorial. Similar tendencia se verificó también con el rango de 251 a 500 tmc aunque con una mayor cantidad de agricultores, al disminuir en un impactante -56,5% (-374 entregadores) al pasar de 860 a 486 productores de caña. Fue el rango de 1.001 a 1.500 tm el que mayor disminución obtiene, al caer a partir de la zafra 2005-2006 en un impactante -86,3% correspondiente a la salida de 641 entregadores en el término

de las 12 zafras consideradas. Es interesante destacar que los dos rangos mayores de entrega de caña (>1.501 tm) observaron hasta la zafra 2015-2016 cambios de magnitud variable con importantes diferencias (±) entre zafras en cuanto al número de entregadores de caña reportados, siendo incremental en el ámbito de 1.501 a 5.000 tm y reductor en el de +5.000 tm; aunque durante las dos últimas zafras el efecto se revirtió. Es notoria la inestabilidad prevaleciente zafra a zafra en esos dos rangos particulares.

Figura 12

Distribución histórica del número de productores de caña por zafra
Periodo 1991-2016 (26 zafras)



Fuente: Departamento Técnico LAICA (2017) .

Cuadro 15

Distribución de los Productores Independientes por región y zafra
Periodo 2003-2016 (14 zafras)

Rangos	Zafras													
	2003-04	2004-05	2005-06	2006-07	2007-08	2008-09	2009-10	2010-11	2011-12	2012-13	2013-14	2014-15	2015-2016	2016-2017
Zona Sur	3218	3,518	3,803	3,591	3,183	2,473	2,354	2,386	2,394	2,598	2,800	2,871	2,878	2,715
Valle Central	1,945	1,888	1,898	1,828	1,611	1,403	1,401	1,247	1,209	1,182	1,228	1,243	1,161	1,102
Guanacaste	1563	3,391	4,636	4,745	5,021	4,493	3,606	2,968	2,539	2,425	2,190	1,738	1,361	1,134
Zona Norte	1,020	1,077	1,124	1,152	1,153	906	818	753	716	903	1,008	1,099	1,099	1,024
Pacífico Central	153	152	148	140	147	126	110	93	81	77	67	70	60	52
Turrialba	637	720	855	850	830	630	550	580	576	572	537	531	515	537
Totales	8,536	10,746	12,464	12,306	11,945	10,031	8,839	8,027	7,515	7,757	7,830	7,552	7,074	6,564

Fuente: Departamento Técnico LAICA. Año 2017.

El Cuadro 15 expone la información de las últimas 14 zafras (periodo 2003-2016) correspondiente a la distribución progresiva seguida por el segmento de los Productores Independientes y No Independientes de caña, la cual se registra en este caso según región agrícola y presenta ampliada en la Figura 12 para las últimas 26 zafras (periodo 1991-2016). La tendencia que siguen los datos denota variaciones sigmoideas en el tiempo con un claro y sistemático incremento a partir de la zafra 2000-2001 hasta llegar a un máximo en el periodo 2005-2006, con la presencia histórica de 12.464 agricultores, máximo de participación declarado por el sector, a partir de lo cual se da una severa caída en el número de entregadores de caña registrados oficialmente en las nóminas de LAICA. En las zafras 2012-2014 se observó un leve repunte en el número para caer de nuevo en los tres últimos periodos (2014-2016) hasta llegar a un registro nacional de 6.564 entregadores de caña. Comparativamente la reducción en el número de entregadores en la última zafra respecto a la anterior es de un -7,2% correspondiente a la salida de 510 entregadores, la cual suma a las reducciones observadas en periodos anteriores. La proyección de 26 zafras en el tiempo en cuanto a entregas de caña realizadas por productores a ingenios, es explicada

parcialmente ($R^2 = 0,46$) por medio de la Ecuación de Regresión Polinomial de Tercer Grado definida por la fórmula: $\hat{y} = 7,549 - 586,63 x + 84,801 x^2 - 2,5123 x^3$. Al ubicar y contextualizar geográficamente los entregadores de caña por región productora (Cuadro 15), se reitera que sigue siendo la Región Sur donde se alcanzó durante la zafra 2016-2017 el mayor número de productores con 2.715 registros para una significativa representación nacional del 41,4% para ese periodo; seguida de manera distante por Guanacaste con el 17,3% (1.134), el Valle Central con el 16,8% (1.102), la Zona Norte con 1.024 (15,6%), la región de Turrialba-Juan Viñas con la representación de 537 (8,2%) entregadores y el Pacífico Central con apenas 52 registros para un limitado 0,79%. Se mantiene activa y vigente la preocupante tendencia reduccionista verificada desde zafras atrás en el país y muy particularmente en la región de Guanacaste, en lo concerniente a la cantidad de

entregadores registrados en nómina, manteniendo a partir del periodo 2007-2008 una disminución sistemática de -3.887 entregadores para un muy significativo -77,4% en el término de apenas 10 zafras. Procurando dimensionar el nivel de reducción acontecido regionalmente durante las últimas 11 zafras (2006-2016), se determinó que en Guanacaste alcanzó el -76,1% correspondiente a la salida de 3.611 agricultores; seguida por Puntarenas con -62,9% (88); Valle Central -39,7% (726); Turrialba-Juan Viñas con -36,8% (313); Zona Sur con -24,4% (876) y la Zona Norte con la pérdida de -11,1% correspondiente a 128 entregadores de caña. Ninguna región productora mostró por el contrario, repunte alguno en lo relativo a la cantidad de agricultores registrados en nóminas, lo que se confirma con la caída nacional de un -46,7% correspondiente a la salida de 5.742 entregadores en ese mismo periodo de tiempo.



Cuadro 16

Distribución de la producción agroindustrial según sector productivo
Datos de azúcar a 96° de polarización. Zafra 2016-2017

Sector Productivo	Caña Procesada		Azúcar Fabricada		Rendimiento Industrial (Kg/tmc)	Productores	
	Tm	%	Bultos 50 Kg	%		No.	%
Independientes	1,171,269	26.96	2,554,155	28.24	109.03	6,537	99.39
No Independientes 1/	383,535	8.83	810,474	8.96	105.66	27	0.41
Caña propia (Ingenios)	2,789,086	64.21	5,678,579	62.79	101.80	13	0.20
Total	4,343,890	100.00	9,043,209	100.00		6,577	100.00
Promedio					104.09		

1/ Entregas mayores a 5.000 TM de caña
Fuente: Departamento Técnico LAICA (2017).

Procurando ahondar en el análisis de este interesante y revelador indicador técnico-social, se expone en el Cuadro 16 el resultado de la zafra 2016-2017 desagregado de acuerdo con el origen y la procedencia de la materia prima molida y el azúcar fabricado a partir de ella. La información se independiza sectorialmente para ese fin en tres grandes segmentos: a) Productores Independientes (<5.000 tmc), b) Productores No Independientes (>5.000 tmc) y c) Caña Propia perteneciente a ingenios. No hay duda que los 13 ingenios vigentes actualmente fueron los que mayor cantidad de caña molieron al procesar el 64,2% (2.789.086 tm) de toda la materia prima nacional, a partir de la cual fabricó el 62,8% (5.678.579 bultos = 283.929 tm) del total del azúcar elaborado en el país. En el caso de los Productores Independientes esa relación fue del 27,0% (1.275.146 tm) en la caña y el 30,5% (2.717.619 bultos) en el azúcar nacional.

Como se infiere, los 27 Productores No Independientes reportados en la zafra 2016-2017 cuyas entregas son superiores de 5.000 tm tuvieron una participación del 8,8% (383.535 tm) y el 9,0% (810.474 bultos) para los mismos indicadores.

La recuperación reportada en la zafra anterior en cuanto a la participación de los Productores Independientes en la producción de caña y azúcar resultó circunstancial y efímera, pues se retornó nuevamente a la tendencia reduccionista observada en las últimas zafras, lo cual en el caso del azúcar pasó del 29,1% al 30,5% en las dos zafras anteriores y cayó al 28,2% en la actual; en la caña entregada fue del 28,4% al 29,0% y 27,0%, respectivamente. Sectorialmente se ratifica que el mejor Rendimiento Industrial lo aportan y mantienen los

Productores Independientes con una concentración promedio de sacarosa en sus cañas de 109,03 kg/tmc molida, valor que supera ampliamente al de la caña propia de los ingenios (101,80 kg/tmc) en +7,2 kg/tm para un significativo +7,1%. Los Productores No Independientes exhiben al compararlos con los Productores Independientes una menor calidad en su materia prima con una concentración media de 105,66 kg/tmc, la cual es inferior en -3,37 kg (-3,1%); sin embargo, al relacionarla con la de los ingenios fue ligeramente superior en +3,86 kg (+3,8%), lo que se vincula al manejo tecnológico de las plantaciones comerciales, considerando el escalamiento y dimensión de las mismas como factor determinante.

Cuadro 17

Resultados agroindustriales finales ajustados según región productora
Zafra 2016-2017

Región	Área Cosechada		No. Ingenios	Caña Molida		Azúcar fabricada		Rendimiento industrial de azúcar	Productividad (tm/ha)		Rendimiento (kg/tmc)	Relación *	Entregadores	
	Hectáreas	%		T.M.	%	T.M.	%		Caña	Azúcar			No.	%
Guanacaste	31,030	55.06	3	2,566,444	59.08	268,618	59.41	104.67	82.71	8.66	43.00	9.55	1,134	17.28
Pacífico Central	5,410	9.60	1	378,208	8.71	36,176	8.00	95.92	69.91	6.69	45.19	10.45	52	0.79
Zona Norte	8,800	15.62	2	583,596	13.43	55,530	12.28	94.62	66.32	6.34	35.49	10.51	1,024	15.60
Valle Central	3,825	6.79	4	271,920	6.26	28,303	6.26	109.06	71.09	6.89	42.38	9.61	1,102	16.79
Zona Sur	4,240	7.52	1	288,365	6.64	36,034	7.97	127.43	68.01	8.50	41.04	8.00	2,715	41.36
Turrialba y Juan Vías	3,050	5.41	2	255,357	5.88	27,499	6.08	107.69	83.72	9.02	33.32	9.29	537	8.18
Total	56,355	100	13	4,343,890	100	452,160	100	104.09	77.08	8.02	41.59	9.61	6,564	100

El cuadro procura ubicar la producción de caña y azúcar en su contexto real, eliminando distorsiones como lo es la caña que se moviliza entre regiones confundiendo índices al no ser producida en el lugar o por el contrario, no considerarse así.
* La relación indica el área sembrada promedio de las unidades productivas de cada región incluyendo la de los ingenios. Procura establecer una relación compartida teórica de estructura de tenencia de la tierra por región.
** De la Zona Norte (San Carlos) se produjeron y salieron 92,685 TM de caña que fueron procesadas en el Valle Central. El origen de producción de esa caña fue San Carlos.
** Para la estimación de rendimientos agroindustriales la caña fue ubicada en su lugar de origen donde fue producida y no donde fue procesada. En zona Norte la caña extraída sumó y en el Valle Central restó lo que ajustó los valores a la realidad productiva. Para la estimación y el ajuste de valores se empleo los índices de productividad agroindustrial de la caña en la región, en San Carlos para ajustar el área cosechada se utilizó una productividad agrícola de 75 tm/ha. Sólo aplicó en Zona Norte y Valle Central.
Los ajustes aplicados sólo afectaron la caña producidaTM, el azúcar fabricadoTM, la productividad agrícola y agroindustrial(tm/ha) y la relación caña/azúcar de Zona Norte y Valle Central; en las otras variables y regiones no aplicó.
Fuente: DIECA y Departamento Técnico LAICA (2017) .



Cuadro 18

Caña molida por zafras y bultos de 50 kgs de azúcar de 96° de polarización
distribuida por cantones a partir de la zafra 2011-2012 hasta la 2016-2017

Cantón	ZAFRAS											
	2011-2012		2012-2013		2013-2014		2014-2015		2015-2016		2016-2017	
	Toneladas Caña	Bultos Azúcar	Toneladas Caña	Bultos Azúcar	Toneladas Caña	Bultos Azúcar	Toneladas Caña	Bultos Azúcar	Toneladas Caña	Bultos Azúcar	Toneladas Caña	Bultos Azúcar
Abangares	56,844	126,450	41,609	89,268	51,829	107,691	31,179	65,128	32,645	66,610	37,802	78,766
Alajuela	21,749	47,165	25,750	55,350	24,495	53,704	26,186	53,705	26,943	53,337	24,026	46,262
Alvarado	2,701	6,034	9,033	20,357	3,444	7,872	10,442	22,014	2,948	6,240	9,725	20,603
Atenas	17,295	37,577	9,821	23,774	13,005	30,141	7,924	18,424	7,221	16,539	6,986	16,046
Bagaces	289,006	639,828	339,108	725,084	433,275	912,559	466,031	979,951	468,256	939,235	517,366	1,077,577
Buenos Aires	88,370	227,733	88,160	212,169	70,520	173,399	90,183	229,786	97,086	245,553	90,925	227,240
Cañas	551,024	1,228,673	563,249	1,208,384	571,249	1,186,952	609,899	1,274,009	581,824	1,186,988	534,792	1,118,614
Carrillo	590,371	1,277,493	788,555	1,651,524	691,097	1,473,217	659,182	1,399,701	772,714	1,530,245	693,629	1,445,731
Cartago Centro	-	-	-	-	-	-	189	442	-	-	-	-
Colorado	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
El Guarco	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Esparza	2,243	4,458	1,567	2,962	1,112	2,141	722	1,384	166	311	-	-
Grecia	190,448	428,297	193,662	457,234	198,920	463,902	197,553	439,335	180,494	391,169	188,197	390,165
Jiménez	153,042	345,132	150,815	339,936	153,638	353,611	153,979	323,059	139,374	292,898	143,048	299,720
Liberia	521,156	1,098,993	669,406	1,358,493	719,094	1,519,159	686,133	1,471,253	590,631	1,167,721	690,816	1,459,924
Los Chiles	104,747	220,469	119,436	266,117	134,507	302,240	167,846	337,625	175,391	368,822	140,339	303,113
Montes de Oro	3,691	7,336	6,714	12,690	8,438	16,245	6,783	13,015	5,555	10,407	-	-
Mora	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Naranjo	2,781	6,474	3,696	9,177	5,457	12,944	4,661	10,878	5,774	13,292	5,293	12,321
Nicoya	25,893	56,522	24,778	52,648	21,553	46,127	21,284	45,043	22,700	44,970	20,900	43,429
Oreamuno	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Orotina	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Palmares	586	1,364	-	-	609	1,446	905	2,114	279	642	367	855
Paraíso	2,990	6,679	819	1,845	3,046	6,962	974	2,054	3,294	6,975	603	1,476
Parrita	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pérez Zeledón	205,637	529,934	227,097	546,541	225,006	553,261	204,178	520,246	210,033	531,223	197,440	493,550
Poás	17,915	39,218	14,193	31,474	14,504	32,451	13,864	30,047	25,476	54,528	12,109	24,829
Puntarenas	331,133	658,200	417,880	793,825	443,401	856,037	408,014	785,102	395,039	741,319	374,445	717,251
Puriscal	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
San Carlos	437,255	846,444	427,164	829,410	449,619	949,830	414,397	780,832	435,557	801,553	447,554	814,132
San Mateo	1,098	2,555	501	1,243	503	1,195	493	1,151	224	515	-	-
San Ramón	15,444	34,888	17,483	40,713	19,597	44,921	23,385	52,749	25,015	56,167	25,518	56,637
Santa Barbara	-	-	-	-	-	-	1,354	3,161	-	-	-	-
Santa Cruz	79,154	172,526	90,250	191,183	108,834	232,665	101,758	215,524	85,448	169,263	72,830	151,449
Siquirres	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	50	111
Tucurrique (I)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Turrialba	102,363	233,686	100,599	226,795	117,490	272,287	105,196	220,379	93,513	195,453	101,931	228,069
Turrubares	-	-	305	757	-	-	-	-	-	-	-	-
Valverde Vega	8,179	17,364	8,955	18,675	7,879	16,916	7,758	15,919	12,861	27,789	7,200	15,340
Total	3,823,113	8,301,490	4,340,604	9,167,630	4,492,123	9,629,875	4,422,451	9,314,031	4,396,458	8,919,764	4,343,890	9,043,209
N° Cantones	27		27		27		29		27		25	

Fuente: Departamento Técnico LAICA (2017).

En el periodo anterior se formuló y presentó una sección dentro del informe que resultó interesante y reveladora, en consideración de que iba orientada a exponer de manera integral y articulada los resultados agroindustriales obtenidos en la zafra 20016-2017. Dicho ejercicio se ejecuta con el objetivo de

contar con una sana visión ampliada de perspectiva nacional que contribuya al posicionamiento y análisis genérico del sector. Para tal fin, se presenta en los Cuadros 17 y 18 para cada región productora de caña y el país, los indicadores considerados más contributivos y reveladores.

Procurando alcanzar una mayor facilidad de análisis e interpretación de los resultados y las estimaciones expuestas en el documento, seguidamente se anotan algunas inferencias y conclusiones relevantes vinculados con los resultados particulares de la zafra 2016-2017:

d) Área sembrada y cosechada

1) El comportamiento seguido por el área cultivada y también la efectivamente cosechada con caña de azúcar, tanto a nivel nacional como regional, ha resultado muy dinámico y de consistencia relativa virtud de los importantes y constantes cambios mostrados principalmente durante los últimos 10 años, donde han sobrevenido periodos de crecimiento y también de decrecimiento, sin establecer una tendencia sólida en el tiempo. Entre el año 2007 y el 2016 el área sembrada pasó de 54.550 a 64.250 ha para un aumento de +9.700 ha correspondientes a un significativo +17,8% (Cuadro 1); valor que proyectado al área cosechada fue de apenas +3.855 ha para un +7,3%, demostrando el bajo paralelismo entre sembrar y cosechar caña. Este comportamiento se atribuye principalmente a problemas surgidos con el clima donde motivos como las sequías extremas, los excesos de humedad, las inundaciones, los daños provocados por fuertes vientos, las quemaduras y otras consecuencias atribuidas al cambio climático y los fenómenos atmosféricos (tormentas tropicales, huracanes, El Niño, La Niña) han ocasionado. En los últimos

cinco periodos (Zafra 2012 y el 2016) se reporta un leve incremento nacional en el área nueva sembrada con caña de +934 ha equivalente a un +1,5%, que proyectada al área cosechada fue por el contrario de reducción en -2.387 ha (-4,4%). Se infiere de esos datos que hubo caña sembrada que no fue efectivamente cosechada por diversos motivos como fueron pérdidas del plantío, se destinaron a semilla, se dejaron cultivadas en el campo o en su caso se destinaron a otros fines alternativos. La salida de productores de la actividad es otro factor de pérdida como oportunamente fue comentado. Entre el año 2015 y el 2016 la reducción se estimó en -1.235 ha en la sembrada para un significativo -1,9% y de -1.870 ha (-3,2%) en la cosechada, lo que demuestra la alta variabilidad del área en el tiempo, donde en unas zonas aumenta pero en otras disminuye, como se aprecia en los Cuadros 1 y 17. Como se indicó no existe una tendencia consistente de siembra y cosecha de las plantaciones en las últimas zafas. Al estimar la tendencia de cultivo de las pasadas 17 zafas acontecida en Costa Rica (Periodo 2000-2016), se encuentra que la misma es representada y

explicada con una excelente resolución ($R^2 = 0,94$) por la Ecuación de Regresión de Segundo Grado: $\hat{y} = 48.007 + 535,12x + 32,85x^2$.

2) Queda demostrado que los conceptos de área sembrada y cosechada son en esencia diferentes, motivo por el cual deben aplicarse e interpretarse comedidamente. El área no cosechada corresponde a la caña no cortada y procesada en el ingenio pese a estar sembrada en el campo, lo cual acontece por diversas razones, sea porque el ciclo vegetativo de la planta es mayor a 12 meses (16-24 meses) como sucede en plantaciones ubicadas en localidades mayores a 1.000 msnm; también, porque la caña es destinada a la reproducción de semilla, se pierde por causas diversas calificadas legalmente como casos fortuitos o de fuerza mayor (sequía, inundación, plagas, enfermedades, quema previa, etc.); permanece en el campo para "enciclarla" y cortarla en la zafra próxima, o en su caso, el productor decide enviarla a otro destino como es la elaboración de dulce o emplearla como forraje en la alimentación animal.

3) El área (ha) sembrada

pareciera tener una mayor estabilidad en el tiempo en relación a la realmente cosechada, pese a lo cual son notorios y evidentes cambios importantes entre zafas (Cuadro 1) con variaciones fluctuantes en sus valores nominales. En las últimas 16 zafas (periodo 2001-2016) el área sembrada mostró cuatro reducciones (25%) y 11 incrementos (68,7%); en tanto que en el caso de la cosechada fueron seis (37,5%) y ocho (50%), respectivamente. El área cosechada reporta periodos consecutivos de afectación y reducción como sucedió en las zafas 2006-2008 y 2014-2016, o por el contrario, de aumentos sostenidos (zafas 2002-2006 y 2008-2010). En las últimas 16 zafas la mayor disminución fue reportada entre las zafas 2007-2008 cuando el área sembrada disminuyó en -1.520 ha (-2,8%) y en la cosechada el impacto fue de -3.470 ha (-6,6%); caso contrario el mayor incremento aconteció entre las zafas 2011-2012 con un significativo +5.716 ha (+9,9%) en la sembrada y +5.280 ha (+9,8%) en la cosechada. Como se indicó, el área sembrada crece con mejor ritmo y más consistencia en relación al área cosechada aunque sin mostrar una tendencia consistente en el tiempo; esto por cuanto los cambios se dan en periodos muy cortos. En este caso la tendencia que observó la cosecha de plantaciones comerciales durante las últimas 17 zafas en Costa Rica, es representada y explicada con una alta capacidad de resolución ($R^2 = 0,83$) por la Ecuación de Regresión de Segundo Grado: $\hat{y} = 46.210 + 648,59x + 6,7452x^2$.

4) La mayor producción de

caña y azúcar fabricada (tm) está directamente asociada y determinada por la dimensión del área (ha) sembrada y efectivamente cosechada; donde también participa de manera concluyente el nivel de eficiencia que mantengan los indicadores de productividad agroindustrial.

5) La zona baja (<400 msnm) ubicada en la costa pacífica citada y reconocida como Pacífico Seco, constituida por Guanacaste y el Pacífico Central (Puntarenas), sembraron en conjunto el 70,0% del área nacional (45.003 ha), cosecharon el 64,7% (36.440 ha) de la misma, molieron el 67,8% de la caña con la que se fabricó en la última zafra el 67,4% de toda el azúcar nacional.

6) La región cañera de Guanacaste sigue liderando en materia productiva en el país al disponer de más área sembrada (54,8%), más área cosechada (55,1%), es la que más materia prima muele (59,1%) y más azúcar fabrica (59,4%). Por el contrario, la Región del Valle Central es la que menos área sembrada tiene (6,5%); aunque es Turrialba-Juan Viñas la que menos caña procesa (5,9%), menos azúcar elabora (6,1%) y más caña dejó sin cosechar y procesar (23,5%) en consideración de su prolongado ciclo vegetativo durante la última zafra (Cuadros 2, 4 y 17).

7) El área con menos caña sembrada en el país destinada a elaborar azúcar la reporta en esta oportunidad el Valle Central con apenas 4.202 ha, seguida de cerca por la Zona Sur quien salió del último lugar al cultivar 4.512 ha, la zona de Turrialba-Juan Viñas con 4.908

ha y el Pacífico Central con 5.626 ha.

8) Pese a mantener una sistemática reducción de su área sembrada, el Valle Central es la zona productora de caña y azúcar donde se localiza la mayor cantidad de ingenios (4) del país, lo que significa el 30,8% de todas las unidades fabriles actualmente activas (13) en el país, lo cual no implica necesariamente disponer de la mayor capacidad fabril, pues su grado de fabricación representó apenas el 6,3% de toda el azúcar nacional (Cuadros 4 y 17). En este sentido es Guanacaste la región que al contar con los tres ingenios de mayor capacidad de procesamiento y fabricación nacional, elaboró el 59,4% de todo el azúcar nacional durante la zafra 2016-2017. Es destacable que la Zona Sur y el Pacífico Central pese a contar con una sola unidad procesadora de caña c/u, fabricaron en conjunto el 16,0% de todo el azúcar. La Zona Norte dispone de dos ingenios (15,4%) que en la última zafra elaboraron el 12,3% del endulzante. Igualmente, la Región de Turrialba-Juan Viñas contó con dos (15,4%) unidades fabriles donde fabricó el 6,1%, siendo a su vez la de menor participación.

9) Como ha sucedido en periodos anteriores, sigue siendo Guanacaste la región que virtud de su amplia dimensión más área no cosechada reportó (4.167 ha), atribuible a causas fundamentalmente ambientales y de disposición del terreno para ubicar semilleros, la cual representó el 6,5% del total sembrado y el 52,8% de la caña no cosechada

en ese periodo (Cuadro 2). En ese mismo sentido le siguió, como ya se anotó, la Región de Turrialba-Juan Viñas con 1.858 ha no cortadas para un 23,5%, lo cual se debió a razones climáticas adversas y la mayor duración del ciclo vegetativo de las plantaciones para cosecha (16-24 meses).

10) Ordenadas según relevancia el área mayor no cosechada medida en hectáreas dentro del total nacional (Cuadro 2) se ubica en la Región de Guanacaste (4.167 ha), seguida por Turrialba-Juan Viñas (1.858 ha), la Zona Norte (1.006 ha), el Valle Central (377 ha), la Zona Sur (272 ha) y el Pacífico Central (216 ha) donde casi todo lo que hay sembrado se cosecha y procesa.

11) Conciliadores e interpretando en sentido inverso lo anotado anteriormente, se infiere que el mayor porcentaje

de cosecha del área sembrada lo alcanzó la Zona del Pacífico Central con el 96,2%, seguida por la Zona Sur (94,0%), el Valle Central (91,0%), la Región Norte con el 89,7%, Guanacaste (88,2%) y Turrialba-Juan Viñas con apenas el 62,1% por las razones ya comentadas (Cuadro 2).

12) A nivel regional el área sembrada durante el periodo de cuatro años transcurrido entre los años 2013 y el 2016 revela incremento apenas en dos (33,3%) de las seis regiones productoras de caña del país, que fue del +2,1% (+717 ha) en Guanacaste; seguida por la Región Norte que reporta un significativo incremento del +9,8% equivalente a +872 ha para ese corto periodo. Conjuntamente esas dos localidades aumentaron su área sembrada en +1.589 ha correspondiente a +3,7%. Por su impacto, las mayores reducciones de área

observadas en esos cuatro años lo alcanzaron el Pacífico Central con -5,4% (-321 ha), el Valle Central con una reducción de -4,5% correspondiente a -196 ha, la Zona Sur con una ligera variación de -0,64% (-29 ha) y Turrialba-Juan Viñas con una insignificante disminución de -0,06% (-3 ha), por lo que mantuvo casi estable la misma área sembrada (4.908 ha).

A nivel nacional se verificó un aumento de 1.045 ha en ese periodo equivalente a +1,6%. Resulta prudente señalar para la correcta interpretación de resultados, que las variaciones indicadas son el resultado de la incorporación y salida de áreas de cultivo, reportados por las unidades productivas consultadas y lo verificado adicionalmente por medios electrónicos y fotográficos, como acontece todos los años y que realiza DIECA con ese fin.

e) Origen y procedencia de la materia prima procesada

13) Un diagnóstico de índole geográfico que ubica la procedencia y el origen del azúcar fabricado en Costa Rica, revela que la estabilidad observada durante varias zafas y fijada en 27 cantones productores de caña, con la excepción del periodo 2014-2015 cuando aumentó a 29 al reaparecer nuevamente Santa Bárbara y Cartago (Centro). En la última zafa 2016-2017 se redujo a 25 cantones al no reportarse entregas de caña en los cantones de Esparza y Montes de Oro de Puntarenas y también en San Mateo, pese a que aparece de nuevo el cantón de Siquirres como productor. Según provincia

sólo Heredia no produce caña destinada a fabricar azúcar, siendo Alajuela la que más cantones azucareros presenta con 10 para un 40% del total, seguida por Guanacaste con 7 (28%), Cartago con 4 (16%), Puntarenas con 2 (8%), San José y Limón con apenas 1 c/u (4%).

14) La caña molida a partir de la cual se elaboró el azúcar fabricado en el país durante la zafa 2016-2017 tuvo su origen como se anotó en 25 cantones, siendo Liberia el más importante al elaborar el 16,1% de todo el azúcar nacional, seguido por Carrillo con el 16%, Cañas con el 12,4% y Bagaces (11,9%), todos pertenecientes a

la provincia de Guanacaste. Más distanciados se ubican los cantones de San Carlos (9,0%), Puntarenas (7,9%), Pérez Zeledón con el 5,5% y Grecia que participó con el 4,3% del azúcar y les continuaron en importancia. Por el contrario, la caña procedente del cantón de Siquirres (50 tm) fue la que menos azúcar aportó con una representación insignificante de apenas el 0,0012%, como lo indica el Cuadro 18.

15) Al estimar y proyectar la tendencia seguida durante las últimas 17 zafas (2000-2016) por la materia prima producida, entregada y procesada (tm) en los 13 ingenios nacionales



actualmente activos, se observan variaciones importantes y significativas en el tiempo, que son explicadas de manera aceptable ($R^2 = 0,58$) por la Ecuación de Regresión Polinómica de Tercer Grado definida matemáticamente por la fórmula: $\hat{y} = 3E+06 + 109.499 x - 11.908 x^2 + 571,84 x^3$. En el

caso del azúcar fabricada medida en toneladas métricas con esa caña, la ecuación de mejor ajuste ($R^2 = 0,57$) fue definida por la ecuación: $\hat{y} = 374.616 + 716,56 x + 59,66 x^2 + 14,157 x^3$.
16) Hay localidades otrora productoras de caña, algunas de ellas tradicionales, que por

diversos motivos dejaron de participar en la producción de caña destinada a la elaboración de azúcar, como acontece con los cantones de Colorado, El Guarco, Esparza, Montes de Oro, Mora, Oreamuno, Orotina, Parrita, Puriscal, Santa Bárbara, Tucurrique, Turrubares, entre muchos otros (Cuadro 18).

22) Como podría erróneamente pensarse en relación con el empleo de tecnología, su impacto es relativo virtud de que en su optimización y expresión del potencial contenido, participan otros factores igual y hasta más determinantes sobre el efecto mejorador pretendido. De lo anterior se infiere que la incorporación de mejores técnicas no asegura ni se traduce necesariamente en una alta productividad agroindustrial, en consideración de que el manejo y las condiciones del entorno donde se produce, procesa la caña y fabrica el azúcar tienen una alta influencia e incidencia en esa manifestación. Hay tecnologías que pese a su incuestionable y demostrada eficiencia, poco impacto tendrán ante la ausencia de las condiciones ideales; como acontece por ejemplo con la disponibilidad o no de agua, contar con la variedad idónea de caña y el clima apropiado para germinación, ahijamiento, retoñamiento, crecimiento, maduración y cosecha, entre otros. Está demostrado que en igualdad de condiciones y en un mismo entorno productivo, el componente tecnológico convenientemente utilizado en intensidad, momento y metodología resulta determinante y efectivo como factor diferenciador de productividad.

influencia climática adversa que se ha observado y sistemáticamente acumulado durante las últimas tres zafas. No se puede ni debe tampoco soslayar que en esa productividad están representados los 6.564 entregadores de caña oficialmente registrados en las nóminas de LAICA, sumada al área de los 13 ingenios activos. La tendencia seguida por esta importante variable durante las últimas 17 zafas en Costa Rica, es explicada con una baja resolución ($R^2 = 0,25$) por la Ecuación de Regresión de Tercer Grado: $\hat{y} = 69,336 + 3,16 x - 0,5006 x^2 + 0,0205 x^3$.

24) La mayor productividad promedio agrícola regional se estimó para la zafra 2016-2017 en la región de Turrialba-Juan Viñas en un índice de 83,72 tmc/ha, seguida muy de cerca por Guanacaste con 82,71 tmc/ha, virtud de que procede de la influencia mayoritaria que ejercen los tres ingenios que utilizan tecnologías modernas, eficientes y avanzadas en el lugar. En el primer caso influye la duración del ciclo vegetativo de algunas plantaciones. Le continuaron el Valle Central con una productividad media de 71,09 tmc/ha y el Pacífico Central con 69,91 tmc/ha. El índice de productividad agrícola más bajo de la presente zafra se observó en la Zona Sur con 68,01 tmc/ha y la Zona Norte con 66,32 tmc/ha. Se debe tener presente al establecer inferencias y conclusiones, que los índices de productividad regional se estimaron a partir de la caña realmente producida en el lugar y no apenas la que fue procesada en cada localidad (ver Cuadro 17).

25) En torno al tema de la productividad agrícola nacional es importante y necesario virtud de su trascendencia, hacer varios señalamientos y aportes a la mejor comprensión del tema, pues se especula mucho algunas veces sin criterio ni valoraciones objetivas y consecuentes con lo que sucede realmente en el campo. En primera instancia debe señalarse y reconocerse que los promedios reportados en todas las regiones cañeras son bajos cuando cotejados con la inversión realizada en algunas de ellas y la tecnología potencialmente disponible. Esta aseveración es válida inclusive para las empresas azucareras y Productores Independientes de mayor capacidad. Es también definitivo que los rendimientos deben elevarse en el corto plazo para incrementar la rentabilidad y la competitividad general de la agroindustria, lo cual resulta difícil de lograr si no se eleva complementariamente la capacidad financiera adquisitiva del sector productor para poder acceder e invertir en tecnología. Un diagnóstico aún superficial de campo revelaría que existe un segmento importante de productores que muy poca o ninguna mejora tecnológica realiza en sus unidades productivas, aduciendo paradójicamente bajo retorno, poca rentabilidad de la agroindustria y por tanto limitado estímulo para invertir; esto pese a reconocer el beneficio, el impacto positivo y la bondad de la tecnología disponible y accesible en el país. El sentimiento negativo y reticente a invertir e incorporar mejoras y nueva tecnología se expresa en lo

f) Producción y productividad agroindustrial

17) La influencia que mantienen y ejercen los factores edafoclimáticos y de manejo agronómico sobre la caña de azúcar son mundialmente reconocidos y calificados como altos, virtud de la reconocida sensibilidad de algunos indicadores agroindustriales particulares, como acontece con la cantidad y calidad de los jugos, destacando la sacarosa concentrada en los tallos industrializables, donde pequeñas variaciones pueden provocar grandes diferencias. Por este motivo, existe una indudable relación directa entre ambiente, manejo y productividad agroindustrial.
18) No hay duda en reconocer que la intensidad y particularidades de la

tecnología incorporada en las diferentes etapas del proceso agroindustrial, influyen de manera determinante sobre los niveles productividad, calidad y rentabilidad final de la actividad productiva.
19) Los antecedentes tienen por demostrado que sembrar más área (ha) y generar con ello mayor producción de caña y azúcar, no son necesariamente factores inductores de una mayor eficiencia agroindustrial. Por el contrario, son los indicadores unitarios y también los relativos calificadores de eficiencia, los que determinan y dilucidan si hubo crecimiento y mejora del proyecto productivo.
20) En Costa Rica el incremento de producción se

ha asociado más con el incremento de área cultivada, que con el aumento de la productividad agroindustrial; pese a lo cual se observan mejoras importantes en esas variables, aunque de limitada consistencia y sostenibilidad en el tiempo.
21) La productividad agroindustrial se genera y es la resultante casi obligada del alineamiento y articulación de la tecnología incorporada, vinculada a las condiciones particulares del entorno productivo, lo que se traduce en ambientes potencialmente favorables y desfavorables que viabilizan o no la mejora productiva.



que algunos agricultores señalan al respecto, al manifestar que *¡Si invierto produzco más caña que va a ser liquidada en condición de extracuenta con lo que pierdo más!* ¿Para qué endeudarme e invertir entonces? Resulta comprensible y fácilmente demostrable que producir menos caña y dejar de atender las plantaciones no es una decisión correcta ni acertada, pues eso constituye una condenatoria a estar siempre en condiciones adversas sin expectativas de mejora en todos los sentidos; sin embargo, la decisión mediática es entendible.

26) El sector azucarero costarricense posee la experiencia y la tecnología necesaria y suficiente para elevar significativa y de manera sostenible los índices de productividad agroindustrial, pero lamentablemente esta no está siendo utilizada plenamente por buena parte del sector productor por las razones anotadas anteriormente. Cualquier valoración y diagnóstico técnico calificado, demostraría con suma facilidad que hacer agricultura sin agua y sin disponibilidad y acceso a sistemas de riego y drenaje modernos, sin renovación periódica y sistemática de plantaciones comerciales agotadas, uso de variedades recomendadas y empleo de semilla de alta calidad y pureza genética, incorporación de una nutrición suficiente, balanceada y oportuna, control eficaz de malezas, cosecha de plantaciones en el punto óptimo de madurez, corta y procesamiento inmediato de la materia prima, aplicación de una política de reducción de costos, crédito, etc., es

imposible pretender incrementar la productividad. El sector fabril requiere también realizar inversiones importantes en áreas vitales del procesamiento de la materia prima y la fabricación del azúcar, que permitan recuperar y reflejar el esfuerzo realizado en el campo.

27) La agroindustria azucarera nacional cuenta con el componente genético varietal necesario para sostener productividades altas, satisfactorias y competitivas, como muchos productores lo demuestran zafra a zafra. En el año 2016 el Censo Nacional de Variedades realizado por DIECA, identificó que se cuenta con una base de 19 clones de uso comercial que superan el 1% del área sembrada, lo que es muy revelador y significativo de esa condición. Los 10 clones más importantes virtud del área (ha) cultivada son: CP 72-2086 (15,1%), B 82-333 (10,1%), RB 86-7515 (9,3%), NA 85-1602 (7,6%), NA 56-42 (7,4%), SP 81-3250 (6,8%), Mex 79-431 (6,4%), CP 72-1210 (3,1%), CP 14-1518 (3,0%) y B 76-259 (2,8%), entre otros, que juntos representan el 71,6% del total del país.

28) Digno de destacar es el hecho de que el área sembrada con clones nacionales sigla LAICA, se estimó para el año 2016 en 4.814 ha equivalente al 8,6% de toda la caña sembrada en Costa Rica, siendo los cinco principales los siguientes: LAICA 04-825 (2,0%), LAICA 01-604 (1,2%), LAICA 03-805 (1,0%), LAICA 04-809 (1,0%) y LAICA 05-805 (0,9%), que en conjunto significó el 6,0% nacional, valor muy significativo. No hay duda en reconocer que en pocos años el esfuerzo tecnológico

nacional desarrollado en esta materia, será plasmado en un cultivo masivo de clones hechos y concebidos en Costa Rica.

29) La agroindustria del azúcar en Costa Rica cuenta con una base tecnológica validada y consolidada que permite, si sus beneficiarios directos, en este caso productores e ingenios así lo desean, desarrollar modelos productivos apegados a los principios que establece la sostenibilidad como fundamento de la agricultura actual y futura. Las demandas y exigencias que imponen los mercados en materia socio-ambiental y de calidad, son viables de atender y satisfacer en el campo tecnológico con los elementos actualmente disponibles, como son: Buenas Prácticas Agrícolas (BPA), Manejo Integrado del Cultivo (MIC), Manejo Integrado de Plagas (MIP), reducción y optimización en el uso de agroquímicos, manejo del ciclo de la Materia Orgánica, control fitosanitario realizado por mecanismos genéticos, uso e incorporación de valor agregado a los residuos orgánicos, entre otros.

30) Por antecedente histórico y condiciones naturales la mejor concentración promedio de sacarosa del país la presenta la Región Sur (Cuadros 1, 7, 17 y 24 y Figura 29), alcanzando en la última zafra 2016-2017 un excelente contenido de 124,96 kg/tm de caña procesada. Por el contrario, la más baja se ubicó en la Zona Norte (Cuadro 22 y Figura 17) con apenas 95,25 kg/tmc para una muy significativa y determinante diferencia entre ambas de +29,71 kg correspondiente a +31,2% en favor de la primera;

esto sin emplear madurantes artificiales lo que aún más mérito le concede a la zona. La tendencia que ha mantenido la concentración de sacarosa en los tallos durante las últimas 22 zafas (1996-2017) en Costa Rica ha sido altamente heterogénea e inconsistente (Figura 6), siendo representada y explicada con una muy baja resolución ($R^2 = 0,18$) por la Ecuación de Regresión de Tercer Grado: $\hat{y} = 99,404 + 1,3436x - 0,0983x^2 + 0,0022x^3$. No cabe duda que esta variable es muy sensible y reactiva a los cambios que permanentemente se dan en las diferentes localidades productoras de caña del país.

31) En lo específico fue el ingenio El General el que mayor cantidad de sacarosa logró concentrar y extraer de su materia prima durante la zafra 2016-2017, con un contenido promedio de 124,96 kg de sacarosa/tm de caña molida, seguido por Victoria con 116,39 kg/tm y más distante Cutris con una sorpresiva media en esta zafra de 110,36 kg/tm. Contrariamente la concentración más baja la alcanzó el ingenio Quebrada Azul con 82,57 kg/tmc (Cuadro 8). Se infiere de los datos de concentración nacional que la misma es variable y muy diferente entre regiones, localidades e ingenios al mostrar una variación extrema entre estos últimos (El General-Quebrada Azul) de $\pm 42,39$ kg/tmc ($\pm 51,3\%$), lo que resulta productiva y económicamente muy significativo siendo atribuido a razones ambientales, de capacidad fabril, tecnológica y de manejo de plantaciones. El 61,5% (8) de los ingenios logró obtener en la última zafra concentraciones superiores a 100 kg y solo tres (23,1%)

mayores a 110 kg/tm, sin contar ninguno de ellos con la inducción artificial por uso de madurantes. El 53,8% (7) de las fábricas nacionales de azúcar superaron la concentración promedio nacional de 104,09 kg/tm.

32) Integrando, articulando y proyectando esos reveladores indicadores, se concluye consecuentemente que la mejor productividad de azúcar por unidad de área se logró en la Región de Turrialba-Juan viñas con 9,02 tm/ha, seguida por Guanacaste con 8,66 tm/ha, la Zona Sur con 8,50 tm/ha, el Valle Central (6,89 tm/ha), Pacífico Central (6,69 tm/ha) y la Zona Norte (6,34 tm/ha). Como puede comprobarse algunos de estos rendimientos son correspondientes con las bajas productividades agrícolas reportadas y no necesariamente con su concentración de sacarosa en los tallos. El promedio nacional de 8,02 tm/ha se incrementó respecto a la zafra anterior en un +4,7% correspondiente a +0,36 tm/ha. La tendencia seguida por la productividad de azúcar (tm/ha) en las últimas 17 zafas realizadas en Costa Rica ha sido variable e inconsistente, siendo representada y explicada con una muy baja resolución ($R^2 = 0,21$) por la Ecuación de Regresión de Tercer Grado: $\hat{y} = 7,7185 + 0,1238x - 0,0276x^2 + 0,0013x^3$.

33) La productividad de azúcar/ha constituye una importante, reveladora e incuestionable variable de competitividad, lo que dimensiona su valor interpretativo y de diagnóstico. En la misma convergen, se integran y manifiestan tanto la

productividad agrícola (tm/ha) como la concentración de sacarosa (kg/tmc) contenida en los tallos y extraída en el ingenio, lo que incorpora criterios de campo y fábrica.

Las determinantes diferencias de productividad y eficiencia observadas, demuestran de nuevo la heterogeneidad y las profundas discrepancias que existen entre localidades productoras de caña para esta variable, donde la condición natural del entorno, la capacidad y eficiencia fabril determinan en un alto grado el resultado agroindustrial final. Se concluye consecuentemente de lo anterior que para alcanzar una elevada productividad de azúcar, es obligado integrar y ajustar una alta productividad de campo con una buena concentración de sacarosa en los tallos, pues de manera individual esos factores no son tan efectivos.

34) Es urgente e improrrogable mejorar e incrementar los índices de productividad agroindustrial nacional, pues estos son bajos, lo que afecta negativamente la rentabilidad y la competitividad nacional e internacional de nuestra azúcar. En esta gestión deben participar todos aunque por representatividad y dimensión del área sembrada, la mejora debe partir insoslayablemente de los ingenios quienes deben mejorar e incrementar sus indicadores agroindustriales actuales, pues como se demostró en el Cuadro 16, el 64,2% de la caña procesada y el 62,8% del azúcar fabricado en el país es de su propiedad. Es por simple proporcionalidad y relatividad comprensible que si los rendimientos son bajos, la mayor responsabilidad recae sobre los ingenios y empresas

cañeras grandes. Solo la sana, sensata y juiciosa revisión de los indicadores de eficiencia y productividad articulados con la adopción de medidas correctivas efectivas hacia lo interno de cada empresa azucarera, es la vía correcta para inducir y provocar el cambio que la agroindustria azucarera requiere con posibilidades de éxito.

35) Como indicador de eficiencia se encontró que la mejor Relación Caña/Azúcar (Cuadros 1 y 17) la obtuvo la Región Sur con un índice de 8,00, demostrando con ello que requiere moler menos caña en consideración de la alta riqueza en sacarosa de su materia prima, para fabricar una tonelada métrica de azúcar en el ingenio. Esta relación adimensional se proyecta también a los costos involucrados en su procesamiento, favoreciendo un índice bajo, un menor costo por unidad procesada. Le siguen Turrialba y Guanacaste con relaciones de 9,29 y 9,55, respectivamente. Por el contrario, las relaciones más limitantes están por la misma razón en el Pacífico Central (10,45) y la Zona Norte (10,51). Este indicador señala que mientras en la Zona Sur se deben moler 8,0 toneladas

métricas de caña para fabricar una tonelada métrica de azúcar, contrariamente en la Zona Norte se requieren 10,51 tm, lo que implica más costo para la misma labor y objetivo. La relación nacional de 9,61 tm originada a partir del mejor rendimiento industrial, fue menor a la obtenida en la zafra anterior virtud de la mejor concentración de sacarosa, aunque considerada como alta e inconveniente. Al estimar la tendencia seguida en el tiempo por esta variable técnico-económica aplicada a una serie de 17 zafas, la Ecuación de Regresión Polinómica de Tercer Grado definida por la fórmula: $\hat{y} = 8,9935 + 0,2536 x - 0,0304x^2 + 0,0011 x^3$, explica parcialmente y en un bajo nivel ($R^2 = 0,24$) la misma.

36) La recuperación de Miel Final o Melaza en el ingenio venía mostrando incrementos importantes en las últimas zafas, el cual bajo durante la zafra 2016-2017 a una media de 41,59 kg/tm de caña molida.

El promedio de las últimas 17 zafas fue de 40,74 kg/tmc y el de la zafra anterior de 46,13 kg/tmc, lo que establece con relación a la más reciente una diferencia de -4,54 kg correspondiente a -9,8% en favor de la última. Se concluye

de esos resultados que los azúcares presentes y acumulados en la planta de caña, se convirtieron y cristalizaron como sacarosa, que fue en buena parte recuperada en la fábrica. Proyectando la media de Melaza recuperada durante las últimas 17 zafas realizadas en Costa Rica, se encuentra que la misma es explicada con una baja resolución ($R^2 = 0,49$) por la Ecuación de Regresión de Segundo Grado: $\hat{y} = 42,017 - 1,991 x + 0,2883 x^2 - 0,0099 x^3$.

37) Es definitivo que la rentabilidad final del cultivo pasa no solo por lograr mejores precios y alcanzar altos rendimientos agroindustriales, sino también por disminuir y optimizar los costos asociados, en lo cual el tamaño de la unidad productiva resulta determinante. Por naturaleza, la producción de caña de azúcar es una actividad extensiva-intensiva que requiere contar con un tamaño apropiado que favorezca la operación bajo los principios que incorporan las economías de escala. El tamaño de esa unidad en Costa Rica es muy variable entre regiones, zonas y localidades productivas.

6.537 entregadores pertenecientes a ese segmento productivo, los cuales aportaron el 27,0% correspondiente a 1.171.269 tm del total de la caña molida en el país; adicionalmente, otras 383.535 tm (8,8%) fueron

adjudicadas por los 27 **Productores No Independientes** debidamente identificados, quienes hacen entregas mayores a 5 mil tm de caña. Integralmente esos dos segmentos entregaron el 35,8% (1.554.804 tm) de la materia prima procesada en esa zafra. Por lo consiguiente, se infiere que el 64,2% restante correspondiente a 2.789.086 tm fue aportada por los 13 ingenios azucareros en condición de **Caña Propia**.

39) Al revisar y contrastar los rangos de entrega que estructuran en lo específico el segmento de los Productores Independientes según la Ley de LAICA, se encuentra que el rango menor correspondiente a entregas inferiores a 250 tm, está conformado por 5.511 productores quienes aportaron 338.760 tm, para una importante y significativa representación del 84,0% de esa categoría, lo que correspondió a su vez al 21,8% del total de la caña reportada por los Productores Independientes (Cuadros 13, 16 y 17). Al proyectarla a nivel nacional esa participación significa apenas el 7,8%. Un comparativo con la zafra anterior, demuestra una reducción en todos los sentidos, tanto en la cantidad de entregadores como en la participación de ese segmento y rango en particular en cuanto a caña aportada.

40) Al ejecutar un interesante ejercicio de asociación y vinculación entre variables, se nota que el 91,4% (5.997) de los Productores Independientes registrados en el rango menor a 500 tm, entregó el 32,7%

(507.801 tm) de la caña perteneciente a esa categoría, que una vez proyectada implicó el 11,7% del total nacional; inferior sin embargo, al reporte de zafas anteriores. Al relacionar y proyectar el nivel superior de ese rango (500 tm) con el promedio agrícola nacional (77,08 tm/ha) de productividad de campo (Cuadro 17), se concluye que entregas hasta ese límite proceden de unidades productivas de caña inferiores a 6,6 has. Siguiendo el mismo criterio, se estima que entregas menores a 250 tm tienen con ese nivel de productividad origen en fincas próximas a un área sembrada con caña de 4,4 has, ratificando la estructura de tenencia de la tierra de un segmento importante de nuestra agroindustria.

41) Procurando interpretar con buen criterio la participación social y presencia del agricultor dentro del sector azucarero, empleando como indicador básico de inferencia las entregas de caña que hacen a los 13 ingenios para su procesamiento (Cuadro 15), se concluye que la Región Sur es casi por tradición la que mayor cantidad de entregadores independientes mantiene registrados en sus nóminas oficiales, lo que representó en la zafra 2016-2017 el 41,4% (2.715) del total nacional. Esta realidad expone que no hay necesariamente una relación directa con el área sembrada con caña, como se comentó anteriormente (Cuadro 2). El resultado de esa asociación corrobora de nuevo la conformación de una estructura productiva

dominada básicamente por pequeños agricultores de caña de azúcar. En segundo lugar se ubicó la región de Guanacaste con 1.134 entregadores correspondiente al 17,3%. En sentido contrario, el Pacífico Central reporta en nóminas apenas 52 entregadores para una baja representación social del 0,79%.

42) La evidente, preocupante y muy significativa reducción que se viene observando de manera continua y sistemática a partir de la zafra 2005-2006 en cuanto al número y participación de los Productores Independientes en la agroindustria, se demuestra con la impactante reducción equivalente a un significativo -47,3% en el término de apenas 12 periodos de cosecha, al pasar de 12.464 a 6.564 entregadores registrados oficialmente en la última zafra, para una pérdida neta de 5.900 entregadores.

43) Una valoración más específica demuestra que es el rango de entregas más bajo (<250 tm) en donde la mengua ha sido más impactante al caer en las últimas 12 zafas (2006-2016) de 10.914 entregadores a 5.511, lo que significa la impresionante salida de 5.403 pequeños productores para un muy significativo -49,5% (Cuadro 14).

44) En cuanto a regiones sigue siendo Guanacaste la zona geográfica productora de caña donde la salida de entregadores de materia prima a los ingenios es más intensa y constante, al pasar de la zafra 2007-2008 y en el término de solo 10 años de

g) Participación social

38) La trascendente y reconocida participación y manifestación de inserción social del sector azucarero costarricense, es factible visualizarla y reconocerla a través del número de **Productores Independientes** de

caña registrados oficialmente en las nóminas que LAICA levanta todas las zafas en cumplimiento de lo que dicta la Ley 7818. De acuerdo con esos registros se tiene que durante la zafra 2016-2017 (Cuadros 15 y 16) se integró un total de

5.021 entregadores a 1.134, para una impactante y significativa pérdida de -3.887 pequeños productores correspondiente a -77,4%; le sigue en magnitud la Zona Sur con un registro menor de -1.088 (-28,6%) entregadores en las últimas 12 zafras (2005-2016).

45) Simples proyecciones y estimaciones de la tendencia observada en materia de participación y salida de entregadores durante las últimas zafras, como lo

demuestran los Cuadros 14 y 15, permiten con mucha certeza asegurar, que de no detenerse la tendencia reduccionista que viene sistemática y consistentemente aconteciendo en todo el país y con particular incidencia en las regiones de Guanacaste y Zona Sur, en muy pocos años se tendrá posiblemente una alta concentración de la materia prima en pocas unidades productivas, menguando con ello la participación y representatividad del

segmento de pequeños y medianos agricultores, con lo cual se desnaturaliza y desfigura en alto grado el fundamento social mantenido por la organización azucarera por más de 76 años de vida institucional continua. Esta realidad debe conducir al sector, si así lo estima conveniente, a trabajar fuerte por procurar revertir en el corto plazo este proceso favoreciendo la atracción e inserción de más Productores Independientes.

h) Valoración semanal de sacarosa según zafra

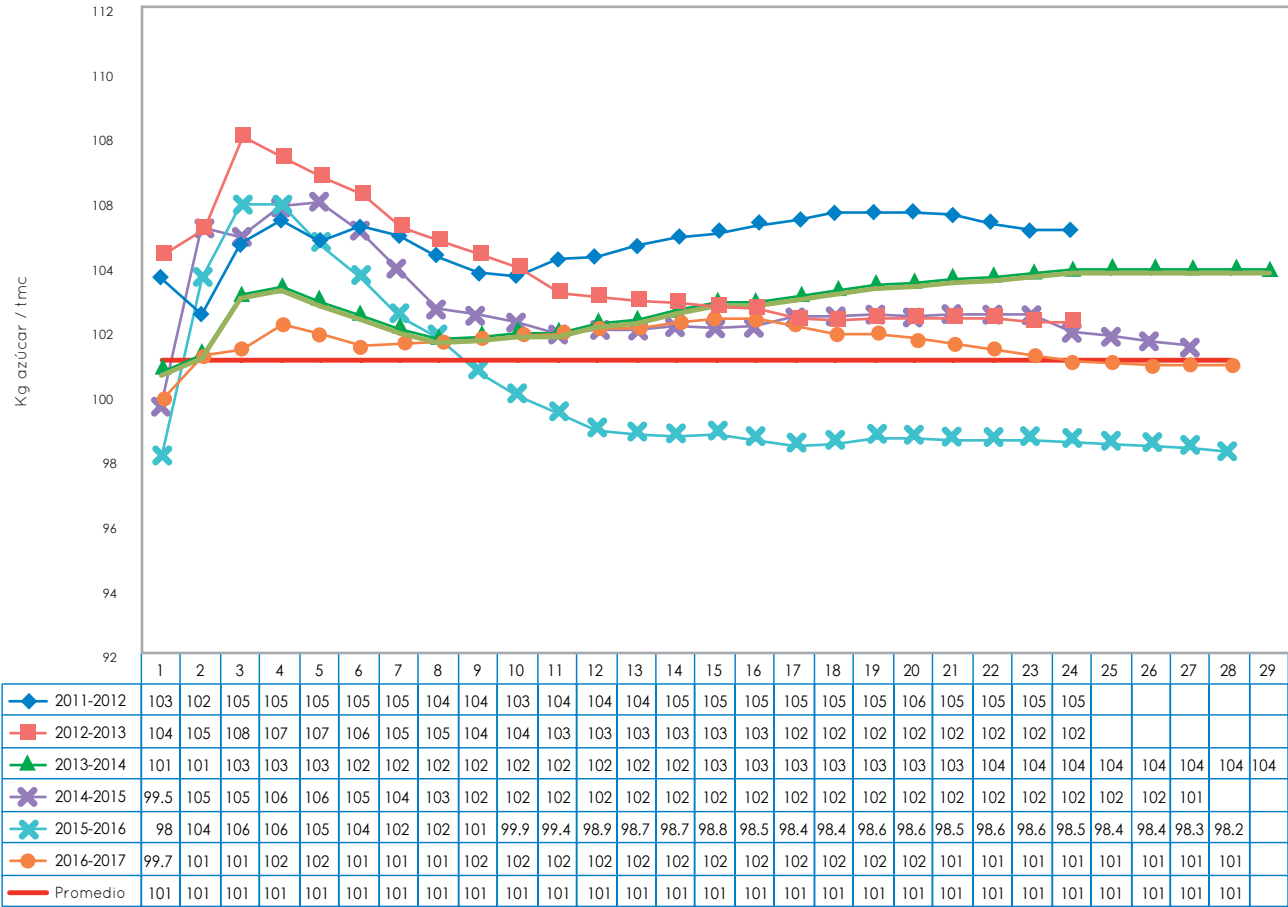
Siempre resulta de mucho interés y contribución para el análisis e interpretación correcta del transcurrir y resultado final de una determinada zafra, la valoración comparativa expresada y analizada en periodos continuos y muy cortos de tiempo, en este caso semanales, lo que permite ver tendencias y efectos mediáticos de acuerdo con la dinámica de cada periodo en particular. La bondad del ejercicio estriba en que los valores cotejados y confrontados corresponden a tiempos muy cortos, que favorecen generar inferencias más precisas. Con ese objetivo

se realiza seguidamente el análisis de la tendencia mantenida de manera progresiva por la sacarosa contenida y extraída de los tallos de la materia prima procesada y valorada a través del rendimiento industrial promedio, medido en kilogramos de sacarosa/tmc (expresado en esta ocasión en “tel-quel”), en forma acumulada por periodos semanales, concluyendo con ello lo que aconteció entre y durante esos periodos específicos de molienda. Los valores que se

aportan corresponden al promedio semanal de todos los ingenios que tuvieron molienda en esa semana en particular de su proceso fabril. Es importante dejar constancia que la valoración va sobre el “continuum” del proceso y no sobre periodos calendario similares, pues estos cambian de acuerdo con el inicio, final y duración del proceso de molienda de caña y fabricación de azúcar.

Figura 13

Rendimiento de azúcar Tel-Quel (kg/tmc) nacional.
Periodo 2011-2012 a 2016-2017 (5 zafras)



En la Figura 13 se visualiza la tendencia seguida por las últimas seis zafras, iniciando desde la 2011-2012 y hasta la más reciente 2016-2017. Los resultados demuestran que la concentración de sacarosa contenida en la materia prima procesada y recuperada en el ingenio es muy dinámica y fluctuante durante las 24 y 29 semanas (6-7 meses) que transcurren de inicio a final, evidenciando diferencias en el tiempo para cada zafra y aún para una misma zafra, con presencia de incrementos y reducciones que las caracterizan y hacen

diferentes. Es notoria la superioridad de la zafra 2011-2012 sobre las demás, con un llamativo aumento luego de la semana 11 hasta alcanzar una caída suave luego de la semana 21. Matizan cuatro puntos crecientes en las semanas 4 (105,3 kg), 6 (105,0 kg), 18-19-20 (105,5 kg) y 24 (105,3 kg), lo que le proveyó a esa zafra en particular mucha estabilidad a través del tiempo no abatiendo significativa-mente sus valores en su etapa final; lo que dejó la inquietud de que podía caso hubiese más materia prima, haberse mantenido activa por más

tiempo con buenos rendimientos aún luego de la semana 29 (7,3 meses) pues cerró con 104,9 kg como una excepción para destacar y tomar como referencia histórica. Por lo general es interesante valorar y contextualizar al interpretar estas tendencias, las fases inicial y final de cada periodo particular de molienda, pues hay mucha influencia del entorno productivo, en especial el inducido por los elementos del clima; por ejemplo, la zafra 2012-2013 tuvo un inicio ascendente y sostenido muy bueno en las

tres semanas iniciales para luego decaer sistemáticamente hasta el final de la misma; lo cual contrastó con lo sucedido en la zafra 2011-2012, cuya tendencia fue contraria pues luego de la semana 10 fue que aconteció una mejora importante. Destaca asimismo el resultado satisfactorio de la zafra 2013-2014 la cual marcó diferencia virtud de sus buenos contenidos de sacarosa, con presencia de dos picos de concentración acumulada en las semanas 4 y 20, y de baja recuperación en las semanas 1 y 8, respectivamente. Luego de la segunda semana y hasta la 24, cinco de las zafras, a excepción de la 2015-2016 que fue muy inferior, superaron al promedio de todo el periodo fijado en 101 kg/tmc. La zafra 2015-2016 se ubica como la más deficiente de todas las seis analizadas, pues solo mostró valores mayores respecto al promedio entre las semanas 2 y 8 (7 semanas) de un total de 28 que duró la zafra, lo que significó un 25% luego de lo cual fue muy deficiente en el 75% del tiempo restante.

La Figura 13 revela al comparar el resultado de las últimas seis

zafras, que el último periodo 2016-2017 fue muy estable y de relativa baja variabilidad, pues su ámbito de concentración se mantuvo siempre entre 99,7 y 102 kg/tmc correspondiente a $\pm 2,3$ kg/tmc durante los 196 días (28 semanas) que duró el periodo de molienda y fabricación de azúcar. El inicio presentó una muy baja recuperación de sacarosa de apenas 99,7 kg/tmc, la tercera más baja de las seis zafras evaluadas, para luego tener un leve y poco significativo incremento. Destaca que entre en las semanas 9 y 20 la concentración promedio se mantuvo estable en $\approx 102,0$ kg; a partir del cual se da una caída también casi invariable hasta la semana 28 con una recuperación media de ≈ 101 kg valor con el que finalizó, lo que indica que transcurrieron 19 semanas con recuperaciones bajas y poco fluctuantes. Esta zafra se constituye en una de las más estables y atípica en tendencia, pero bajas en concentración y recuperación de sacarosa, pues muy pocas veces superó o igualó el promedio de los seis periodos de cosecha analizados, lo que

es muy revelador, como lo demuestra la Figura 13.

Los resultados expuestos en la Figura 13 demuestran que por lo general es entre las semanas 3 y 8 cuando se alcanzan las mejores recuperaciones de sacarosa en los tallos de la materia prima procesada en los ingenios nacionales; por el contrario, es en las dos primeras y últimas tres semanas de cada periodo de molienda y fabricación, cuando los rendimientos son más bajos. Concluyendo a partir del resultado de las seis zafras analizadas, se tiene que las concentraciones más bajas al inicio (98,0 kg/tmc) y final (98,8 kg/tmc) de un periodo de molienda se alcanzaron durante la zafra 2015-2016; mientras que la más alta aconteció en la zafra 2012-2013 con 108,0 kg/tmc dados en *Tel-quel*. Estos resultados confirman, ratifican y corroboran el principio azucarero universal que decreta que “*todas las zafras son diferentes*”.

VI. Comportamiento productivo por región

El análisis y la interpretación particularizada y específica de resultados, en este caso con valoraciones y conclusiones de índole geográfica-territorial, resultan incuestionablemente de gran interés y valor para diagnosticar con mejor criterio lo acontecido a nivel local. Se procede seguidamente con ese fin, a exponer para cada una de las seis regiones productoras de caña, los resultados logrados durante la zafra 2016-2017, con lo cual

es viable conocer e inferir elementos particulares del entorno productivo de cada una de ellas, máxime si reconocemos que la agroindustria cañero-azucarera costarricense es altamente dinámica y muy heterogénea en todos sus indicadores referentes, tanto agroclimáticos, edáficos y de manejo agronómico de plantaciones, como también fabriles; a los cuales se agregan los de inclusión y participación social regional y local.



i) Producción por provincia y cantón

Motivados por cumplir y satisfacer ese objetivo, se presenta el Cuadro 18, donde se anota y ubica geográficamente de acuerdo con la localidad cantonal donde se sembró la caña, la cantidad (tm) de materia prima molida y el azúcar fabricado (bultos de 50 kg), considerando con ello donde fue producida y no apenas donde se molió y procesó, lo que introduce sesgos

inconvenientes. Se concluye que la materia prima procesada durante la zafra 2016-2017 fue originada en 25 (30,9%) de los 81 cantones nacionales, siendo por la magnitud de sus producciones de azúcar los más importantes los siguientes: 1) Liberia con 1.459.924 bultos (72.996 tm); 2) Carrillo con 1.445.731 bultos; 3) Cañas con 1.118.614 bultos; 4) Bagaces con 1.077.577 bultos; 5) San Carlos con 814.132

bultos; 6) Puntarenas con 717.251 bultos y más distante el cantón de Pérez Zeledón con 493.550 bultos. Por el contrario, los dos cantones donde menor producción de azúcar se reporta son Palmares de Alajuela con 855 bultos y Siquirres de Limón con apenas 111 bultos (5,55 tm) fabricados, producto de la entrega y molienda de 367 y 50 tm de caña, respectivamente.

Al contabilizar por cantón según provincia de pertenencia, se encuentra que Alajuela es la localidad que más presencia y representación tiene al ser 10 (40%) los cantones productores de caña, seguida por Guanacaste con 7

1) Región Guanacaste

Por mérito propio y el hecho de disponer naturalmente de condiciones ideales para el cultivo, desarrollo y cosecha de la caña de azúcar, esta región agrícola es por antecedente desde hace muchísimos años la más importante y determinante en términos agroindustriales y económicos del país; esto por cuanto es la que más área tiene sembrada (54,8%), estimada actualmente en 35.197 ha, más terreno sembrado cosecha (55,1%), mayor capacidad fabril instalada de procesamiento dispone, como se demuestra al ser la que más materia prima muele (59,1%) y azúcar fabrica (59,4%) en sus tres Ingenios (CATSA, Azucarera El Viejo y Taboga); como también la región que mayor cantidad de melaza genera. Pese a los incuestionables atributos favorables que indiscutiblemente la región posee, algunas propiedades como es su dimensión en área sembrada se tornan en algunas situaciones especiales problema, pues provocan que indicadores sensibles a la producción se vean potenciados y afectados, como acontece con la cantidad (mm) y la distribución de las lluvias y con ello la disponibilidad de agua, el incremento de las temperaturas sobre todo las mínimas que afectan la maduración y el aumento en la velocidad del viento, entre otros.

(28%), Cartago con 4 (16%), Puntarenas con 2 (8%) y San José y Limón con uno c/u (4%); Heredia por su parte no reporta oficialmente en esta oportunidad producción de caña destinada a la fabricación de azúcar.

A lo anterior se agrega la dificultad de contar, en una proporción importante, con suelos pesados de elevado contenido de arcillas adheribles (orden taxonómico Vertisol), que pese a su reconocida alta fertilidad natural, son de muy difícil manejo por sus características físicas inconvenientes. La condición predominante de alto estrés (hídrico y térmico) por circunstancias ambientales, obliga disponer de riego si se pretende alcanzar niveles productivos competitivos y enfrentar eventualidades de naturaleza fitosanitaria provocadas por la presencia de plagas y enfermedades, que bajo ciertos esquemas se tornan desfavorables. Lamentablemente no toda el área sembrada dispone de condiciones ni acceso al riego, lo que impacta negativamente la posibilidad de crecer productivamente. En este punto resulta necesario señalar que se debe discriminar entre la acción de simplemente “*echar agua al surco*”, de la tecnicada de regar con base en criterios, indicadores técnicos validados y sistemas modernos acordes a las necesidades particulares.

El Cuadro 12 y la Figura 11 demuestran la limitación que posee la región cañera guanacasteca en lo

Seguidamente se desarrolla un análisis particularizado por región productora de caña, con el fin de valorar y diagnosticar mejor los cambios suscitados a lo interno de las mismas con el transcurrir del tiempo.

concerniente a disponibilidad de agua, expresada en cantidad (mm) y distribución anual, lo cual se hace más notorio y evidente cuando lo cotejamos comparativamente con el resto de regiones productoras de caña del país. Las variaciones se dan y proyectan también de manera significativa a nivel intrarregional. Si bien la cantidad de lluvia precipitada en la zona es importante (entre 1.100 a 1.700 mm), esta resulta insuficiente para sostener sistemas productivos competitivos, lo que justifica emplear riego adicional y complementario. Las condiciones prevalecientes de lluvia durante el año 2016 cuando se formó en el campo la producción de caña cosechada en la zafra 2016-2017, muestran que como promedio regional se superó el fuerte déficit hídrico presente en los años 2014 y 2015, que afectó e impactó negativamente las plantaciones que no disponían de riego; y aun las que lo tenían, pues la disponibilidad de agua fue insuficiente para cubrir los volúmenes y con la frecuencia necesaria para satisfacer la demanda del cultivo, generando condiciones de estrés permanente en las plantas. Esa condición productiva inconveniente fue complementada por las altas temperaturas máximas,

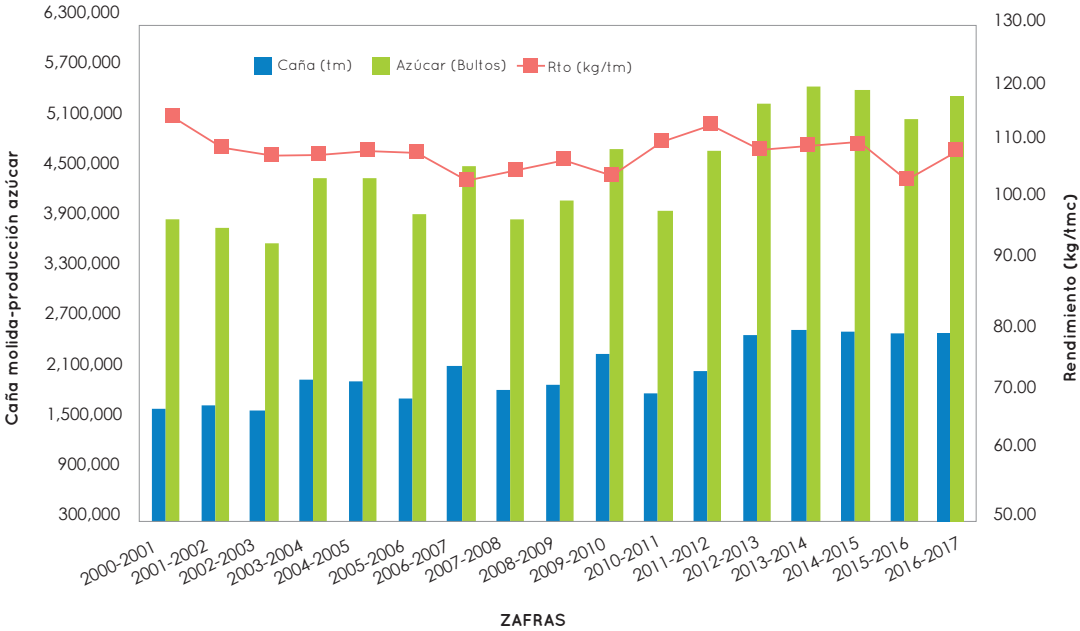
Cuadro 19

Molida- Bultos azúcar 96° polarización y rendimiento azúcar Kg/tmc (17 zafras).
Región de Guanacaste

Zafra	Caña (Tm)	Rto (Kg/tm)	Azúcar (Bultos)	Var. (%)	Rto miel (Kg/tm)
2000-2001	1,661,671	110.25	3,664,076	0.00	45.22
2001-2002	1,686,919	105.20	3,549,213	-3.13	40.94
2002-2003	1,626,637	103.79	3,376,446	-4.87	41.92
2003-2004	1,995,145	103.85	4,143,905	22.73	41.66
2004-2005	1,982,770	104.49	4,143,716	0.00	41.55
2005-2006	1,785,475	104.20	3,721,082	-10.20	37.03
2006-2007	2,157,523	99.53	4,294,858	15.42	43.54
2007-2008	1,876,367	100.95	3,788,377	-11.79	38.11
2008-2009	1,942,791	102.91	3,998,551	5.55	39.26
2009-2010	2,310,542	100.19	4,629,796	15.79	48.92
2010-2011	1,828,331	106.05	3,877,780	-16.24	38.52
2011-2012	2,112,212	108.84	4,598,031	18.57	42.86
2012-2013	2,529,596	104.83	5,303,708	15.35	50.33
2013-2014	2,605,332	105.47	5,495,826	3.62	43.36
2014-2015	2,582,030	105.81	5,464,321	-0.57	49.68
2015-2016	2,554,218	99.93	5,105,033	-6.58	48.08
2016-2017	2,566,444	104.67	5,372,360	5.24	43.00
PROMEDIO	2,106,118	104.08	4,383,946	-18.40	43.18

Figura 14

Caña molida-producción de azúcar (bultos de 50 kg de 96° de polarización) y rendimiento. Región Guanacaste



Fuente: Departamento Técnico LAICA (2017) .

generando una condición combinada de alto estrés térmico e hídrico que afectó la producción competitiva. El año 2016 fue más benévolo que el 2015 en cuanto a clima al incrementar significativamente (+51,2%) la cantidad promedio de lluvia caída en la región y medida en las 11 estaciones meteorológicas estratégicamente ubicadas en el lugar, lo que nominalmente significó 542,3 mm más de agua, que corresponde a más de lo que llueve en un mes. Debe tenerse presente el efecto inducido por el paso del Huracán Otto a finales (24 y 25) del mes de noviembre del año 2016 como ya se comentó, y que de alguna manera intervino e impactó la producción e indudablemente elevó los niveles de lluvia en ese mes, pues como se anotó el inicio de la zafra debió posponerse y prorrogarse.

Una valoración puntual para la región cañera guanacasteca de lo acontecido en las últimas 17 zafas consumadas, ha comprobado 7 (41,2%) disminuciones productivas efectivas, lo que visualiza una tendencia mayoritaria hacia el incremento productivo en el tiempo (Cuadro 19 y Figura 14). En consecuencia y concordancia a la importancia productiva, se reconoce también virtud de su significancia la presencia y participación de muchos productores independientes, como lo acreditan los registros de agricultores en nóminas oficiales de LAICA, citando para la última zafra, un total de 1.134 entregadores de caña, lo que significa un 17,3% del total nacional y la segunda en importancia en el país en ese importante indicador

socio-productivo. Es notoria sin embargo la discrepancia y desproporción que existe entre el incremento productivo alcanzado en la región, y la preocupante disminución sistemática de entregadores de caña, lo cual durante los últimos 10 años implica un -77,4% como resultado de la salida de 3.887 agricultores de la actividad; principalmente a partir de la zafra 2007-2008 cuando se reportaron registrados 5.021 entregadores, como lo expone el Cuadro 15. El resultado de un ejercicio sencillo de asociatividad que establece como indicador una relación matemática entre el área sembrada (ha) con caña y el número de entregadores registrados oficialmente ante LAICA, permite estimar con la reserva, moderación y prudencia del caso en su interpretación, que de manera relativa y teórica el tamaño de las unidades productivas de la zona se encuentra en una relación de 31,0 ha/productor, la segunda más alta del país después de Puntarenas, como se infiere del Cuadro 17. Este valor puede calificarse para el caso particular de Costa Rica como propio de una estructura de mediana explotación, la cual esta indubitadamente intervenida y determinada por el área perteneciente a los ingenios. Como se comprobará en el resto de regiones, el indicador es interesante pues revela y permite dilucidar en algún grado el nivel de tenencia de la tierra prevaleciente; con la obvia reserva anotada.

Por su valioso aporte a la correcta interpretación de esta importante región productora de caña y azúcar, resulta válido reseñar lo comentado en

el informe del periodo anterior, en cuanto a que *“A pesar de la presencia de condiciones adversas y antagónicas a la producción sostenible, como se comentó con anterioridad, no hay duda en afirmar que esa región cuenta, como ninguna otra, con condiciones ventajosas y diferenciadoras asociadas a factores determinantes para incursionar en una agricultura de alta eficiencia técnica, económicamente rentable. Entre esas condiciones se pueden citar las siguientes: a) es posible disponer de áreas de terreno aptas consolidadas en unidades amplias (has) que favorecen y permiten operar bajo economías de escala, 2) dispone de relieve con topografía plana que permite la mecanización especialmente la de siembra y cosecha, c) posee excelentes estándares de luz (>7,5 hrs) fotosintéticamente activa, d) pese a sus limitaciones dispone de un patrón de clima muy definido apto para el cultivo de la caña de azúcar, e) las condiciones de maduración de las plantaciones son buenas y aceptables, f) es viable emplear de existir la factibilidad técnica y financiera, riego que favorece el control de los tiempos del cultivo, incluyendo la cosecha y asegura altas productividades, g) la condición de fertilidad natural de los suelos es buena; todas esas condiciones le permiten a esta región, aspirar potencialmente a alcanzar grados de productividad elevados asociados a niveles de costo menores que tipifican dentro de una condición de alta competitividad.”*

En el Cuadro 19 se expone de manera específica para la región guanacasteca el resultado agroindustrial correspondiente a las últimas

17 zafas, evidenciando que luego de la importante e impactante reducción productiva acontecida en la zafra 2010-2011, la región logró aumentar nuevamente su producción como lo demuestra el resultado de las últimas seis zafas, que en lo concerniente a caña cosechada fue positivo pues pasó de moler 1.828.331 tm a 2.566.444 tm, lo que implica un muy significativo aumento de 738.113 tm correspondiente a +40,4% en esos siete años. La tendencia seguida por la materia prima procesada en esta región durante las últimas 17 zafas, es explicada con una alta resolución ($R^2 = 0,78$) por la Ecuación de Regresión de Tercer Grado: $\hat{y} = 2E+06 + 43.161x + 49.885x^2 + 60.503x^3$. En lo correspondiente al azúcar elaborado, los cambios sucedidos a partir del periodo 2010-2011 permitieron pasar de fabricar 3.877.780 bultos en esa zafra a 5.372.360 bultos en la última cosecha; esto pese a verificar una poco deseable reducción en los periodos de molienda y fabricación de los años 2014 y 2015.

El periodo de cosecha y molienda de la materia prima de la última zafra en esta región, lo iniciaron Azucarera El Viejo e Ingenio Taboga el día 20 de diciembre del 2016 y finalizó en El Viejo el 29 de abril del 2017, para una duración aproximada de 131 días. El resultado de la zafra 2016-2017 mostró un incremento significativo al pasar de una disminución de -6,6% a un incremento del +5,2% en la cantidad de azúcar fabricado (+267.327 bultos) en relación a la zafra anterior 2015-2016 (Cuadros 4, 5 y 19), lo que demuestra el esfuerzo técnico y empresarial realizado

y el mejoramiento de las condiciones productivas existentes. La tendencia de fabricación de azúcar en esta localidad para el periodo de 17 zafas (2000-2016), puede explicarse parcialmente ($R^2 = 0,79$) por medio de la Ecuación de Regresión Polinómica de Tercer Grado definida por la fórmula: $\hat{y} = 4E+06 - 74.779x + 19.606x^2 - 534,36x^3$. Pese a la homogeneidad que muestra la región en algunas condiciones macro climáticas, hay otros factores incidentes del entorno productivo que no lo son e inducen variaciones algunas veces locales, que provocan inestabilidad y variación en el resultado final de la zafra. La concentración promedio de sacarosa (kg/tmc) contenida en los tallos industrializables de la caña, demuestra lo sensible del indicador y también lo cambiante de las condiciones que la determinan en la zona. La mejor concentración de sacarosa obtenida en la región sigue siendo la que se dio en la zafra 2000-2001 cuando se recuperó un promedio de 110,25 kg/tmc; seguida por la alcanzada en el periodo 2011-2012 con una media de 108,84 kg/tmc. El promedio de concentración de sacarosa de las últimas 17 zafas es de 104,08 kg/tmc, ligeramente inferior al verificado en la última zafra de 104,67 kg/tmc. Entre las dos últimas zafas la diferencia en favor de la más reciente es importante (+4,7%) correspondiente a +4,74 kg/tmc. La Figura 14 expone gráficamente el comportamiento y las tendencias seguidas en la región guanacasteca en torno a los tres principales indicadores de eficiencia agroindustrial; ratificando que no solo la cantidad de caña

molida, sino también la concentración de sacarosa, determinan la cantidad de azúcar fabricada, como se comprueba en el resultado de las últimas seis zafas.

En cuanto a la cantidad de Miel Final o Melaza recuperada en la fábrica se aprecia en el Cuadro 19, que la región de Guanacaste ha aumentado significativamente sus contenidos promedio principalmente en las últimas siete zafas, con algunas variaciones entre ellas, alcanzando el periodo 2012-2013 un record regional y segundo nacional con la extracción de 50,33 kg/tmc; la más alta de los últimos 17 años, cuyo promedio es de 43,18 kg/tmc. En las dos zafas anteriores al último periodo dicho contenido superó los 48,0 kg, valor considerado alto, retornando a 43,0 kg/tmc en la zafra 2016-2017 que pareciera ser el normal para la región.

La influencia del clima determina en alto grado el resultado de la zafra en esta región, en consideración de lo agreste del mismo y el consecuente impacto productivo si no se cuenta con las condiciones para poder contrarrestarlo, en este caso básicamente disponibilidad de agua. Los datos de lluvia mostrados en el Cuadro 12 y la Figura 11 son justos en demostrar la mejora observada en el año 2016 en cuanto a cantidad (mm) y distribución de la lluvia que precipitó en esta región, los cuales pareciera fueron suficientes para contrarrestar en alto grado la condición de estrés hídrico y térmico que se traía acumulada desde zafas anteriores.

2) Región Pacífico Central

Esta región productora fue por muchos años la segunda en importancia en el país virtud de la cantidad de azúcar fabricada en su único ingenio activo, Azucarera El Palmar, con el cual ha mantenido una importante contribución a la producción nacional. La fase de cosecha y molienda de la caña en esta región inicio el día 05 de diciembre del 2016 y finalizó el 02 de abril del 2017, para una duración de 97 días. El dinámico crecimiento observado en otras localidades particularmente en la Zona Norte, la ha desplazado a la tercera posición como productora de azúcar, ubicándose además la Zona Sur en posición muy próxima a equipararse, como lo indica el Cuadro 17. Una revisión de antecedentes productivos demuestra una tendencia variable y muy fluctuante en el tiempo, con presencia de aumentos significativos pero también disminuciones importantes en periodos cortos en lo concerniente a materia prima procesada (tm) y azúcar fabricada (bultos); sin manifestar una tendencia clara y definida en esa ruta, como lo demuestran los Cuadros 4, 5 y 20 y la Figura 15.

Una valoración holística revela que durante los últimos 17 periodos azucareros se encuentran 9 (52,9%) zafras con reducción nominal que denotan la presencia e intervención negativa de factores bióticos, abióticos y de otro origen impactando en grado variable la producción. La sensibilidad observada y manifestada en la concentración de sacarosa contenida y recuperada de los tallos de la caña molida, expone una relativa estabilidad

con variaciones en su mayoría poco significativas con límites extremos de 93,67 a 104,92 kg/tmc, para un ámbito de 11,25 kg equivalente a un 12%; caso se elimine el valor más alto logrado en la zafra 2004-05 de ese largo periodo de tiempo, el ámbito se restringe entonces a apenas a 6,2 kg (6,6%), demostrando que lo esperable para esta región con una alta probabilidad, salvo excepciones, son concentraciones inferiores a 99,0 kg/tmc. La media de concentración de sacarosa lograda en las últimas 17 zafras en la zona es de 96,72 kg/tmc. Destaca por su magnitud la alta concentración promedio alcanzada en la zafra 2004-2005 (104,92 kg/tmc) como también la significativa reducción verificada en los periodos 2010-2011 (93,16 kg/tmc) y 2015-2016 con 93,67 kg/tmc, calificadas como muy bajas; esto pese a emplear madurantes. La sacarosa contenida y extraída en promedio de los tallos durante la zafra 2016-2017 fue para esta localidad de 95,85 kg/tmc, lo que significó un +2,1% correspondiente a +1,98 kg/tmc en relación al periodo de cosecha anterior.

La región y su ingenio estuvieron en varios momentos históricos muy próximos de alcanzar la extraordinaria meta de lograr fabricar el millón de bultos (50 mil tm) en una zafra, cuando en el periodo 2003-2004 se aproximó hasta 982.823 bultos (49.141 tm), restándole apenas 17.177 bultos para coronar ese objetivo (Cuadro 20). Posterior a ese satisfactorio nivel la fabricación de azúcar disminuyó de manera muy significativa hasta alcanzar

una producción de 458.163 bultos en la zafra 2010-2011 para una significativa caída del -53,4% (-524.660 bultos); luego de lo cual la región elevó con gran esfuerzo y capacidad de manera sistemática y consistente su producción agroindustrial hasta lograr en la zafra 2013-2014 marcar una recuperación muy importante con la fabricación de 851.514 bultos (42.576 tm). Se constata sin embargo, que en las últimas tres zafras los índices de productividad se reducen de nuevo en forma sistemática, fabricando en la zafra 2016-2017 un total de 723.523 bultos (36.176 tm) que implicó una disminución del -2,9% correspondiente a -21.702 bultos (-1.085 tm) en relación a la zafra anterior. Las últimas tres zafras han verificado una caída acumulada de -127.991 bultos correspondiente a -15,0%. Por su parte, la cantidad de melaza extraída en esta oportunidad disminuyó significativamente (-16,3%) respecto a la zafra anterior, al mostrar un promedio de 45,19 kg/tmc. La media de extracción de Miel Final fue de 42,68 kg/tmc para las últimas 17 zafras.

Con el objetivo de aportar elementos matemáticos válidos y aceptados que procuren explicar comportamientos y facilitar proyecciones mediante la estimación de tendencias seguidas en el tiempo, se encontró para la variable cantidad de caña procesada (tm) en el ingenio aplicada a una serie de 17 zafras continuas, que la Ecuación de Regresión Polinómica de Tercer Grado definida por la fórmula: $\hat{y} = 489.275 - 4.640,6 x - 2.035,6 x^2 + 123,07 x^3$, era la que mejor

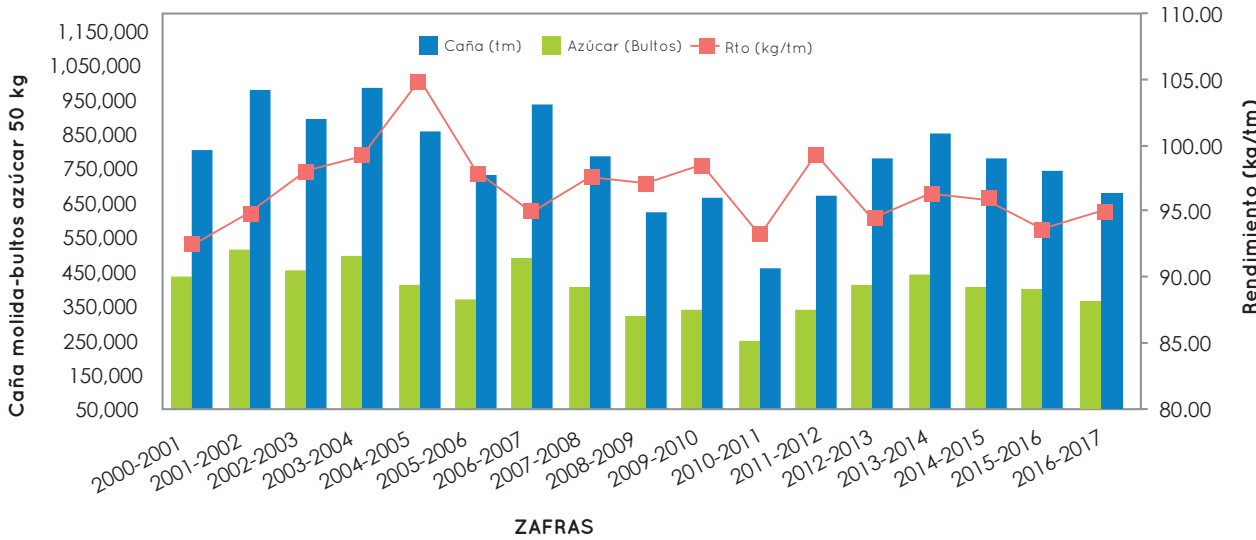
Cuadro 20

Caña molida- Bultos azúcar 96° polarización y rendimiento azúcar en kg/tm (17 zafras).
Región Pacífico Central

Zafra	Caña (Tm)	Rto (Kg/tm)	Azúcar (Bultos)	Var. (%)	Rto miel (Kg/tm)
2000-2001	435,860	92.36	805,147	0.00	42.27
2001-2002	514,654	94.99	977,754	21.44	46.02
2002-2003	455,403	98.01	892,662	-8.70	43.15
2003-2004	495,653	99.14	982,823	10.10	38.80
2004-2005	408,783	104.92	857,815	-12.72	39.04
2005-2006	371,533	98.07	728,696	-15.05	38.84
2006-2007	491,913	94.92	933,868	28.16	38.43
2007-2008	402,112	97.56	784,577	-15.99	38.35
2008-2009	319,631	97.19	621,326	-20.81	41.16
2009-2010	338,682	98.46	666,906	7.34	43.29
2010-2011	245,905	93.16	458,163	-31.30	40.88
2011-2012	337,895	99.36	671,499	46.56	42.87
2012-2013	412,264	94.50	779,187	16.04	46.01
2013-2014	442,280	96.26	851,514	9.28	43.55
2014-2015	406,481	95.93	779,895	-8.41	43.77
2015-2016	397,802	93.67	745,225	-4.45	54.01
2016-2017	378,208	95.65	723,523	-2.91	45.19
PROMEDIO	403,239	96.72	780,034	7.81	42.68

Figura 15

Caña molida-producción de azúcar (bultos de 50 kg de 96° de polarización) y rendimiento. Región Pacífico Central



Fuente: Departamento Técnico LAICA (2017) .

explicaba la misma con un relativo bajo nivel de aproximación ($R^2 = 0,40$). En el caso del azúcar el modelo que explicó parcialmente la tendencia seguida en los últimos 17 años fue $\hat{y} = 889,704 + 21,308x - 7,518,2x^2 + 354,38x^3$, con un $R^2 = 0,40$.

A pesar de estar integrada esta zona al denominado Pacífico Seco y considerarse por ello muy similar a la región de Guanacaste en términos agro productivos y condiciones de entorno, como efectivamente ocurre, se comprueba que en lo concerniente a lluvias muestran diferencias importantes sobre todo en los últimos años. En Puntarenas el grado de afectación provocado por “El Niño” no fue

tan marcado e impactante como en la región de Guanacaste; el Cuadro 12 y la Figura 11 ratifican esa conclusión. En el año 2016 llovieron en promedio de las dos estaciones de medición un total de 1.896 mm, superando en +449,7 mm (+31,1%) al 2015 (1.446,3 mm) y en +441,1 mm (+30,3%) al 2014 (1.454,9 mm); lo que demuestra que la falta de agua no es un justificante de afectación.

Lo observado en materia productiva se proyecta también al campo social, como lo muestra el Cuadro 15, ya que esta región además de ser la que por antecedente menor cantidad de entregadores de caña reporta, apenas 52 en la última zafra según registros de LAICA, que representa un 0,79% del total nacional,

también evidencia una tendencia decreciente en el transcurrir de las zafras. En las últimas 12 zafras el número de entregadores de caña cayó en un significativo -64,9%. Al vincular aritméticamente, como se hizo en la región anterior, el grado de asociatividad y relación nominal existente entre el área sembrada (ha) con caña y el número de entregadores registrados oficialmente en nóminas de LAICA, se ubica una relación teórica de 108,2 ha/productor, la más alta del país, como lo reporta el Cuadro 17. Es igualmente válido para interpretar correctamente este indicador particular como se anotó también para Guanacaste y restantes, la sensatez, prudencia, cuidado y relatividad con que debe explicar el valor, el cual simplemente establece una proporcionalidad territorial y de tenencia de la tierra entre el área sembrada con caña (ha) y la cantidad de entregadores oficial y válidamente registrados. Sigue siendo aceptado lo que se anotó en el informe anterior, respecto a que “El índice opera para su correcta interpretación en sentido inverso, donde a más entregadores registrados más bajo es el valor del indicador generado sin importar el tamaño del área cultivada, lo que tipifica una estructura teórica del tamaño de las unidades productivas, las cuales en esta región serían de mediana a gran extensión.”

3) Región Valle Central

En consideración a lo que esta región representa y ha significado en la historia azucarera nacional, su abordaje y comentario marca diferencia al constituir un referente costarricense importante por cuanto mucho del desarrollo productivo agroindustrial surgió y promovió en esta región. No puede por ello dejar de mencionarse lo acontecido con el transcurrir de los años y que es también aplicable a lo que viene sucediendo sistemáticamente en las demás zonas productoras de caña del país, en torno a las limitantes y dificultades que afectan en grado importante su expansión, su productividad y con ello su rentabilidad, lo cual se atribuye en alto grado a la incidencia de circunstancias puntuales, como son: 1) desplazamiento geográfico de las áreas con potencial y condición productiva por causa del desarrollo urbanístico, b) surgimiento y promoción de otras alternativas comerciales más lucrativas asociadas a la industria y el comercio, c) carencia y alta plusvalía de terrenos apropiados y aptos para uso agrícola, d) mecanización limitada por desplazamiento a localidades de topografía, relieve y fertilidad inapropiados, e) problema para ubicar terrenos que potencien la expansión consolidada (no desagregadas) de desarrollos productivos que aprovechen las economías de escala, f) conflicto ambiental creciente, g) incremento desproporcionado y desbalanceado de los costos de producción vinculados, h) disminución continua y sistemática de la materia prima necesaria para operar

las cuatro fábricas de azúcar situadas en el lugar generando fuerte competencia para disponer de la misma y i) pérdida de interés por la agricultura en general, todo lo cual ha favorecido el desinterés empresarial por incursionar, invertir y mejorar la actividad agroindustrial en esta zona.

Como ha sido reiteradamente comentado y analizado en diferentes instancias y foros con mucha preocupación, la actividad productiva asociada con la caña de azúcar viene padeciendo desde hace muchos años, una severa y alarmante afectación manifestada en disminución productiva, que torna verdaderamente difícil la operación y hasta permanencia futura de algunas unidades productivas y fabriles en la zona, lo cual resulta contraproducente al cotejarla con la importante capacidad potencial de proceso instalada en el lugar materializada con los cuatro ingenios actualmente activos. Esta situación ha conducido a adoptar como medida emergente y obligada tener que traer cantidades importantes de caña procedente de otras regiones, como es el caso en los últimos años de la Zona Norte, con el fin de atender sus necesidades inmediatas y asegurar en algún grado adicionalmente su estabilidad empresarial futura. Está coyuntura y realidad actual parece sin embargo insostenible en el tiempo, lo que conducirá posiblemente en el corto plazo a consecuencias más radicales y poco deseables como tener que cerrar o desplazar unidades fabriles; el futuro lo dirá. Está suficientemente demostrada la

enorme dificultad que existe actualmente en la región, pese a los ingentes esfuerzos realizados, para aumentar y desplazar la siembra y producción de caña hacia nuevas áreas de cultivo, con el objeto de: a) atender y satisfacer la creciente demanda industrial con materia prima propia del lugar para poder incrementar la fabricación de azúcar en los cuatro Ingenios activos de la región (Providencia, Victoria, Costa Rica y Porvenir), b) reducir los altos costos de producción y dificultades administrativas que significa tener que trasladar caña de otras regiones, que tampoco aportan ni contribuyen en calidad industrial debido a su baja concentración en sacarosa y c) acompañar y justificar las fuertes inversiones que en infraestructura, equipamiento, mejora tecnológica de producción, procesamiento y fabricación deben los ingenios insoslayablemente realizar.

Esta región pese a su demostrado y reconocido gran potencial agroindustrial virtud de sus condiciones y atributos favorables, se muestra como muy inconsistente en su ritmo de crecimiento productivo, como supone el hecho de que en las últimas 17 zafras realizadas mostró 10 (58,8%) con disminución en la cantidad de azúcar elaborada (bultos), siendo con ello la mayor reportada a nivel nacional en cuanto a ese indicador, lo cual se complicó y amplió durante el periodo 2004-2009 cuando la caída fue continua y sistemática durante cinco periodos de cosecha consecutivos. Cotejando lo sucedido en el campo agroindustrial en esta



región, se comprueba que durante las cuatro zafras transcurridas durante el periodo 2003-2006 la cantidad de azúcar fabricada estuvo siempre sobre el millón de bultos (50 mil tm), lo que denota la situación favorable que atravesaba la actividad en ese periodo; previo al cual la cantidad elaborada estaba por lo general sobre los 880 mil bultos (44 mil tm), como lo denotan los Cuadros 4, 5 y 21 y la Figura 16. No es desconocido ni tampoco mediático o reciente el hecho que los ingenios de la zona padecen enormes dificultades para proveerse de suficiente cantidad de materia prima de calidad, que satisfaga sus necesidades y maximice su potencial efectivo de procesamiento y fabricación. Resulta paradójico y contraproducente que mientras las fábricas mejoran su capacidad productiva, la región reduce su materia prima dispuesta para molienda. Para ello han debido tener que traer caña procedente de otras regiones, sobre todo de la Zona Norte en los últimos años; es así como en la Zafra 2016-2017 se introdujo un total de 92.685 tm que significó +6.163 tm (+7,1%) respecto al periodo anterior. En las últimas seis zafras se han introducido las siguientes cantidades de caña: 2016-2017 (92.685 tm), 2015-2016 (87.247 tm), 2014-2015 (86.522 tm), 2013-2014 (83.358 tm), 2012-2013 (92.322 tm) y 2011-2012 (112.642 tm). Estas introducciones provocan que la cantidad de materia prima pero sobre todo la concentración de sacarosa recuperada sea muy variable entre zafras, como se comprueba en el Cuadro 21.

Una valoración puntual de resultados regionales indica de

acuerdo con el Cuadro 21, que en las últimas tres zafras se ha alcanzado una disminución importante en la cantidad de azúcar elaborada en los cuatro ingenios del lugar, lo cual no se manifestó en la cantidad (tm) de caña molida; a partir de lo que se infiere que dicha caída fue inducida y provocada por una baja en la concentración y recuperación de sacarosa. La reducción reportada a partir de la zafra 2013-2014 es continua y significativa hasta fabricar en la zafra 2016-2017 un total de 741.451 bultos (37.073 tm), que significó una reducción de -12,6% correspondiente a -106.723 bultos (5.336 tm), valor que es realmente preocupante y que podría eventualmente agravarse en las próximas zafras debido, como se indicó, al déficit de materia prima que prevalece en el Valle Central. La tendencia seguida por la caña molida durante las últimas 17 zafras (2000-2017) en el Valle Central ha sido variable, siendo representada y explicada con una aceptable resolución ($R^2 = 0,66$) por la Ecuación Polinomial de Regresión de Tercer Grado: $\hat{y} = 367.980 + 39.562 x - 5.831,9 x^2 + 209,85 x^3$. En el caso del azúcar fabricada la tendencia se explica por medio de la ecuación $\hat{y} = 885.645 + 72.448 x - 11.259 x^2 + 395,2 x^3$ y una resolución admisible de $R^2 = 0,72$.

La concentración de sacarosa contenida y recuperada en los tallos de la planta ha sido muy negativa particularmente en las últimas tres zafras, verificando una severa disminución con el tiempo, que alcanzó en la zafra 2016-2017 el promedio más deficiente de las últimas décadas con apenas 101,68 kg/tm valor sumamente bajo, distanciándose con ello de la

tendencia histórica de concentración de la zona para esa variable, la cual fue para las últimas 17 zafras de 112,28 kg/tmc. Los tres valores más bajos en esas 17 zafras se presentaron en el periodo 2016-2017 como se indicó con apenas 101,68 kg/tmc seguido por la zafra 2009-2010 con una media regional de apenas 103,45 kg/tmc y en la zafra 2015-2016 con 105,78 kg/tmc, respectivamente. Esos valores resultan atípicos para una región como el Valle Central (Cuadro 7), que por tradición ha representado la segunda zona cañera con mejor concentración de sacarosa luego de la Zona Sur. En lo particular, los ingenios Victoria y Porvenir se han por antecedente distinguido por la alta concentración de sacarosa en sus cañas, como lo demuestran el Cuadro 8 y la Figura 7; pese a lo cual fue muy baja en el caso del Porvenir en el último periodo.

Esos ingenios mostraron promedios de 117,91 kg y 109,40 kg/tmc en las últimas seis zafras, respectivamente. En las 17 zafras más recientes el promedio de concentración de sacarosa de esta región fue de 112,28 kg/tmc, valor alto y consistente con los antecedentes del lugar. Esas altas concentraciones se han logrado pese a la introducción de materia prima procedente de la Zona Norte en los últimos años, localidad donde la riqueza de la caña en sacarosa es muy inferior, afectando consecuentemente la recuperación final; es esperable por ello, que entre más caña introducida de la Zona Norte se procese, como aconteció en esta oportunidad, mayor afectación potencial recae sobre el rendimiento industrial final de la región.

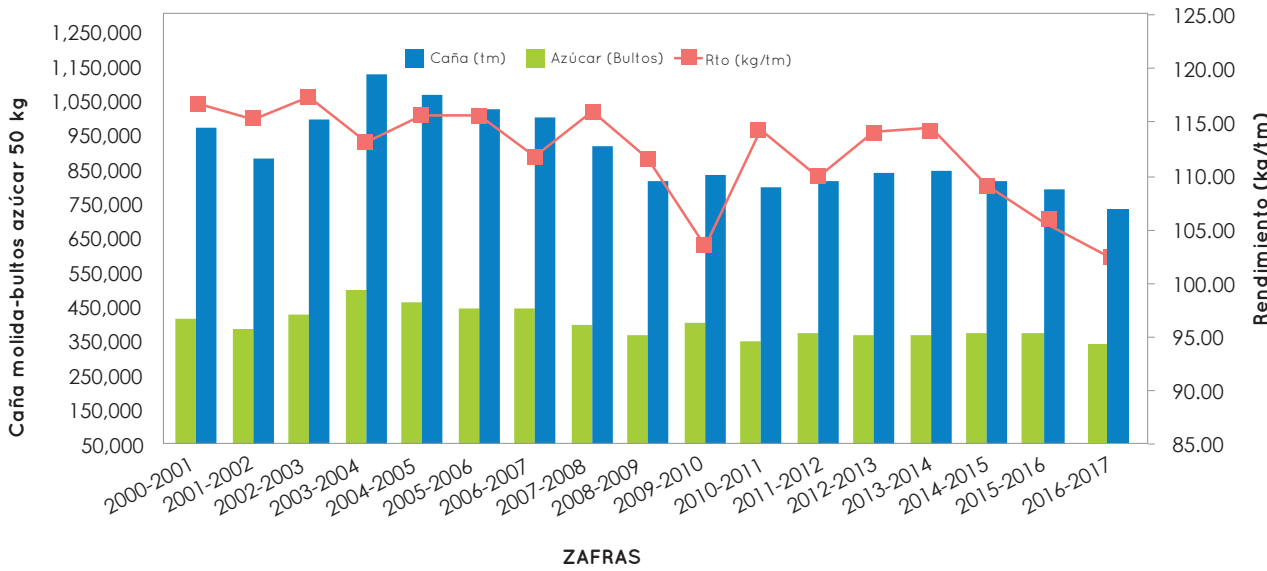
Cuadro 21

Caña molida- Bultos azúcar 96° polarización y rendimiento azúcar en kg/tm (17 zafras).
Región Valle Central

Zafra	Caña (Tm)	Rto (Kg/tm)	Azúcar (Bultos)	Var. (%)	Rto miel (Kg/tm)
2000-2001	416,537	116.79	972,969		31.10
2001-2002	383,161	115.32	883,693	-9.18	25.39
2002-2003	425,327	117.27	997,587	12.89	29.60
2003-2004	497,735	113.24	1,127,242	13.00	38.32
2004-2005	461,729	115.61	1,067,634	-5.29	28.77
2005-2006	443,407	115.69	1,025,949	-3.90	36.91
2006-2007	447,489	111.81	1,000,717	-2.46	38.76
2007-2008	394,769	116.09	916,549	-8.41	36.79
2008-2009	365,950	111.64	817,067	-10.85	39.25
2009-2010	403,049	103.45	833,902	2.06	40.07
2010-2011	348,436	114.30	796,523	-4.48	37.32
2011-2012	372,460	109.96	819,116	2.84	39.19
2012-2013	367,945	114.17	840,132	2.57	39.45
2013-2014	370,598	114.43	848,174	0.96	41.18
2014-2015	373,334	109.06	814,298	-3.99	40.65
2015-2016	374,490	105.78	792,273	-2.70	44.72
2016-2017	364,606	101.68	741,451	-6.41	42.38
PROMEDIO	400,648	112.28	899,722	21.35	37.05

Figura 16

Caña molida-producción de azúcar (bultos de 50 kg de 96° de polarización) y rendimiento. Región Valle Central



Fuente: Departamento Técnico LAICA (2017) .

Interpretando el resultado particular de las cuatro unidades fabriles del lugar (Cuadros 6, 8 y 10), se aprecian cambios y diferencias muy significativas tanto entre variables agroindustriales como también entre periodos azucareros, aún para una misma unidad industrial, lo que denota y explica la importante variabilidad establecida y expresada integralmente por la región. El periodo de cosecha y molienda de la caña en esta región inicio en el Ingenio Providencia el día 10 de enero donde también finalizó en el mes de julio del 2017, luego de 165 días de actividad agroindustrial.

La lluvia mostró en el 2016 una mejora en el total precipitado con una media de 2.944,7 mm en sus dos estaciones de medición, lo que superó al año 2015 en un significativo +827,9 mm (+39,1%) y al 2014 en +402,2 mm (+15,8%), con lo cual se concluye que los volúmenes son apreciables y no limitantes en ninguno de esos años para atender las demandas del cultivo; más bien por el contrario, sus cantidades deben estar sujetas de control

por eventuales problemas de exceso en algunos periodos particulares, como se nota en su distribución mensual.

El contenido promedio de melaza recuperada de las cañas procesadas en esta región se ha venido sistemáticamente incrementado principalmente durante la última década, maximizándose sus concentraciones en el periodo 2013-2016, al presentar valores superiores a los 40,65 kg/tmc; en la última zafra el contenido promedio fue de 42,38 kg, inferior al anterior que marcó record regional con 44,72 kg/tmc. El valor más bajo se recuperó en la zafra 2001-2002 con apenas 25,39 kg/tmc para una diferencia de +19,33 kg respecto al mayor correspondiente a +76,1% en apenas 13 años. En los últimos 17 años el promedio de melaza extraída por esta región fue de 37,05 kg/tmc.

En lo social se determinó que en la zafra 2016-2017 se registraron oficialmente ante LAICA un total de 1.102 entregadores de caña (Cuadros 15 y 17), ratificando la

tendencia reduccionista observada a nivel nacional, que fue en el presente caso del -5,1% con respecto a la zafra anterior, correspondiente a la salida de 59 productores. En las últimas 12 zafras (2005-2016) se han retirado de la actividad un total de 796 productores que representan un determinante -41,9%. Al estimar la relación del área sembrada (ha) entre el número de entregadores oficialmente registrados (Cuadro 17), se determinó un valor regional de 3,8 ha que evidencia una estructura de tenencia de la tierra típica de pequeño agricultor, lo cual es fácil de comprobar en el lugar.

4) Región Zona Norte

Esta región se constituye por antecedente y condiciones particulares en la localidad cañera nacional que mayores limitantes de productividad y rentabilidad presentan, lo cual es atribuible a la reconocida diversidad y heterogeneidad de sus condiciones y entorno productivo. Muchas de las características bióticas y principalmente abióticas predominantes se constituyen en serias restricciones al éxito de la empresa cañero-azucarera; pese a lo cual la región crece con gran ímpetu demostrando que mediante el trabajo tesonero y perseverante asociado al uso de tecnología apropiada es posible mitigar y superar dificultades que para algunos parecen insuperables, como los resultados lo comprueban.

Como está suficientemente estudiado y demostrado, esta zona mantiene serias dificultades con su estado de maduración natural debido fundamentalmente a la alta precipitación prevaleciente en el lugar, las elevadas temperaturas mínimas dominantes y la alta humedad relativa ambiental, que favorece la afectación por causas de índole fitosanitario provocadas por plagas y patógenos; todo lo cual participa negativamente interviniendo y afectando la concentración de sacarosa, dificultando las actividades de siembra, de manejo del cultivo y la cosecha de las plantaciones comerciales.

Esta situación se agrava y dimensiona si consideramos la gran expansión y crecimiento

que de manera sostenida ha mostrado la región en sus áreas de siembra en relativamente poco tiempo, lo que la ha llevado a constituirse en la segunda en importancia en el país, luego de Guanacaste. La Zona Cañera Norte está conformada por los cantones de San Carlos y Los Chiles, reporta un área sembrada con caña que significó en la zafra 2016-2017 el 15,6% del total nacional, lo que le permitió procesar el 13,4% de la materia prima producida y fabricar el 12,3% de toda el azúcar obtenida en ese periodo, como lo muestran los Cuadros 2 y 4; a lo anterior debería agregarse la caña (92.685 tm) que pese a producirse en la zona fue transportada y molida en el Valle Central (Cuadro 17).

Pese a su heterogeneidad y el hecho de contar con tantas limitantes y problemas difíciles de contrarrestar por ser la mayoría de ellos de carácter natural, acontece que durante las últimas 17 zafras, la región ha paradójicamente presentado solamente 7 (41,2%) reducciones productivas, como lo demuestran el Cuadro 22 y la Figura 17. La cosecha y molienda de la materia prima en la región inicio en Cutris el día 16 de enero y finalizó en Quebrada Azul el 17 de junio del 2017, para una duración cercana a los 130 días.

A partir de la zafra 2005-2006 se inicia en la región un periodo ciertamente discontinuado pero efectivo de incrementos productivos que culminan con la

fabricación de 1.066.969 bultos (53.349 tm) en la zafra 2013-2014, luego de lo cual acontece una reducción, como lo muestran el Cuadro 22 y la Figura 17, hasta llegar a elaborar apenas 723.523 bultos (36.176 tm) en la zafra 2016-2017, que significó una concluyente reducción de -343.446 bultos (-17.172 tm) equivalente al -32,2% en apenas tres zafras.

Esa producción del millón de bultos de azúcar constituye a la fecha un "*récord histórico local*", que se mantiene aún vigente; como hecho relevante, logró adicionalmente alcanzar en esa ocasión el mejor rendimiento industrial histórico al obtener un promedio regional de 106,53 kg/tm de caña molida. Como se observa en el Cuadro 22, la concentración promedio de sacarosa recuperada de los tallos mantuvo partir de la zafra 2010-2011, valores con una media mayor a 94,6 kg/tmc que resultaban muy superiores a los verificados en periodos anteriores, cuando se llegó inclusive en la zafra 2009-2010 a obtener un promedio anual de apenas 78,81 kg/tm que resultaba impactante para los intereses de los productores y empresarios. Esa concentración es la más baja de las últimas 17 zafras realizadas en el país, cuya media anual para ese largo periodo es de 92,64 kg/tmc.

En la zona operan desde hace varios años dos ingenios (Cutris y Quebrada Azul) que a base de mejoras aplicadas en el campo y la fábrica han

logrado importantes aumentos agro productivos en el tiempo, con presencia sin embargo de tres periodos de reducción significativa sucedidos en las zafras 2001-2002 cuando la cantidad de azúcar fabricada bajó a 702.854 bultos (35.143 tm), la 2008-2009 con una caída hasta 714.663 bultos (35.733 tm) y la sucedida en la última zafra con 723.523 bultos (36.176 tm).

Complementariamente, la cantidad de materia prima procesada también tuvo tres momentos de baja molienda sucedidos en la zafra 2001-2002 con 377.645 tm, luego en el periodo 2007-2008 con 364.608 tm y en el 2010-2011 con 371.367 tm. Como se infiere, no siempre fue la falta de caña la que indujo la reducción de azúcar, pues el Cuadro 22 demuestra que la baja concentración de sacarosa también intervino de forma determinante. La tendencia seguida por la cantidad promedio de caña procesada en los dos ingenios de la región puede ser parcialmente explicada para ese periodo de 17 zafras por medio de la Ecuación de Regresión Polinómica de Tercer Grado ($R^2 = 0,52$), definida por la fórmula: $\hat{y} = 371.334 + 20.409 x - 2.830,7 x^2 + 129,06 x^3$. En el caso del azúcar fabricado el modelo de mejor ajuste fue: $\hat{y} = 824.795 - 50.455 x + 7.475 x^2 - 253,23 x^3$ para un $R^2 = 0,31$.

Marcando una diferencia importante en relación con las otras regiones, el contenido promedio de melaza recuperada en la zona ha sido relativamente bajo y muy estable, alcanzando una media de 36,74 kg/tmc en las últimas

17 zafras, con un valor máximo de 39,57 kg reportado en la zafra 2015-2016 y un mínimo de 34,15 kg en el periodo 2008-2009 para una diferencia de +5,42 kg (+15,9%).

El clima resulta por ubicarse en la Vertiente Atlántica muy diferente en relación del resto de regiones cañeras, ya que sus niveles de precipitación son muy superiores y la “época seca” para realizar zafra más corta, lo que incide sobre las concentraciones de sacarosa recuperadas. La alta temperatura mínima (°C) poco contribuye a favorecer la maduración. En el año 2016 contrario a lo sucedido en las regiones anteriores, el nivel de lluvias se redujo, mostrando el año 2016 una caída de -566,4 mm (-15,9%) respecto al 2015 y de -508,6 mm (-14,5%) al 2014, respectivamente. Es claro que esa relativa disminución de humedad contribuyó con una eventual mejora, que pudo sin embargo ser muy favorable, caso el Huracán Otto no hubiera impactado la producción de caña (tm), principalmente, disminuyendo la cantidad de materia prima procesada por los dos ingenios de la región (Cutris y Quebrada Azul), como se visualiza en los resultados del Cuadro 22 y la Figura 17.

En el campo social la Región Norte ha mantenido un comportamiento relativamente estable y muy particular, caracterizado por un periodo (2005-2007) donde la cantidad de entregadores se aproximaba a 1.143 la cual luego decayó de manera sistemática hasta la zafra

2011-2012 cuando registró 716 productores, luego de lo cual repunta y se ubica nuevamente en el periodo 2016-2017 en 1.024 entregadores (Cuadro 15). El indicador de territorialidad estimado, revela que en esta región el valor generado al vincular el área cultivada (ha) con caña en relación al número de entregadores oficialmente registrados en LAICA es de 9,6 ha/agricultor, el cual es típico de estructuras de tenencia propias de pequeños agricultores (Cuadro 17).

La agreste condición edafoclimática y difícil situación productiva que prevalece en esta región y a la cual deben enfrentarse día a día los agricultores y empresarios, con pocas y muy limitadas opciones de superarlas por vías convencionales, demuestran el temple y carácter con el que desarrollan su labor agroindustrial, lo que indudablemente justifica y merece el reconocimiento de todos, pues como se anotó con buen tino en el informe anterior “*son decididamente los actos de superación materializados en acciones productivas concretas y no las justificaciones del porqué no se pudo hacer y cumplir lo previsto y programado, las que norman la gestión empresarial de la zona.*”

Cuadro 22

Caña molida- Bultos azúcar 96° polarización y rendimiento azúcar en kg/tm (17 zafras).

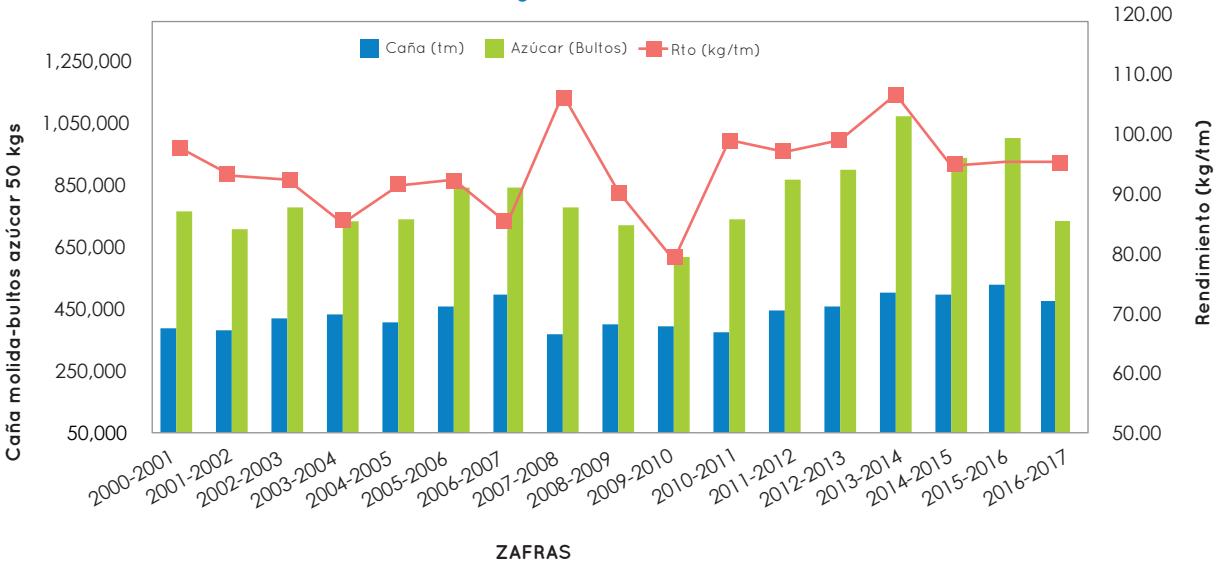
Región Zona Norte

Zafra	Caña (Tm)	Rto (Kg/tm)	Azúcar (Bultos)	Var. (%)	Rto miel (Kg/tm)
2000-2001	388,219	97.95	760,535	0.00	36.07
2001-2002	377,645	93.06	702,854	-7.58	35.95
2002-2003	419,892	92.13	773,728	10.08	38.92
2003-2004	430,877	85.03	732,714	-5.30	36.08
2004-2005	405,704	91.16	739,713	0.96	36.32
2005-2006	453,838	92.33	838,051	13.29	37.29
2006-2007	494,316	85.12	841,505	0.41	39.36
2007-2008	364,608	106.34	775,457	-7.85	37.80
2008-2009	395,411	90.37	714,663	-7.84	34.15
2009-2010	390,872	78.81	616,080	-13.79	38.78
2010-2011	371,367	98.91	734,625	19.24	34.88
2011-2012	445,446	96.94	863,650	17.56	36.34
2012-2013	454,277	98.72	896,958	3.86	37.66
2013-2014	500,768	106.53	1,066,969	18.95	36.30
2014-2015	495,721	94.62	938,105	-12.08	33.57
2015-2016	523,701	95.37	998,893	6.48	39.57
2016-2017	490,911	95.25	723,523	-27.57	35.49
PROMEDIO	435,504	92.64	806,943	11.53	36.74

Figura 17

Caña molida-producción de azúcar (bultos de 50 kg de 96° de polarización) y rendimiento.

Región Zona Norte



Fuente: Departamento Técnico LAICA (2017) .

5) Región Turrialba - Juan Viñas

A pesar de la significativa pérdida de relevancia productiva que ha mostrado en los últimos tiempos esta región, virtud de su menor participación e impacto relativo sobre el total nacional de azúcar fabricado, la zona no pierde ni deja de representar interés por su notable antecedente e incuestionable aporte al desarrollo institucional, productivo y tecnológico de la agroindustria azucarera costarricense.

Como válidamente se expresara en el informe anterior, al señalar que *“Cuando de azúcar se habla en el país, resulta casi obligado e inevitable referirse a esta región tan particular en consideración de su reconocida tradición virtud del papel preponderante y determinante que no solo en el plano productivo, sino también institucional ha tenido.”* La anterior aseveración en referencia expresa y directa a la zona, se complementó convenientemente al manifestar, que *“Esa larga y cercana afinidad con la caña fuera destinada a la fabricación de azúcar o la elaboración de dulce de tapa, le asentó que fuera nombrada y reconocida como la “campiña azucarera”, distintivo que con orgullo aún mantiene.”*

Como es conocido, en la región hubo por mucho tiempo una cantidad importante de fábricas de azúcar que con el paso de los años han ido desapareciendo, hasta quedar activas y en operación apenas dos, propiamente los ingenios Atirro y Juan Viñas, a los cuales les entregaron materia prima en la última zafra un total de 537 Productores Independientes debidamente registrados ante LAICA, cortando en esta

oportunidad la continuidad de la disminución que con tendencia lineal se venía sucediendo en su número desde hacía 10 años atrás (periodo 2005-2006), cambio que resulta interesante, aunque la preocupación generada por la salida de productores de la actividad se mantiene latente. En la zafra 2015-2016 se habían registrado 515 entregadores, valor inferior en un -4,1% en relación al reporte de la última zafra de 537. Al determinar el indicador teórico que vincula y relaciona aritméticamente el área sembrada (ha) con caña en correspondencia a la cantidad de entregadores registrados en las nóminas oficiales de LAICA como productores de materia prima, revela un valor de 9,1 ha/entregador (Cuadro 17), el cuarto más alto del país precedido por Puntarenas (108,2 ha), Guanacaste (31,0 ha) y ligeramente por la Zona Norte (9,6 ha), aunque representativa de la estructura típica de pequeños agricultores que como fácilmente puede comprobarse domina en gran parte de la región.

Al revisar y cotejar los antecedentes productivos agroindustriales de la región obtenidos durante las últimas 17 zafas (2000-2016), se constata una tendencia errática entre zafas aunque dentro de un ámbito donde los valores extremos no son tan distantes como ocurre en otras zonas, como puede observarse en el Cuadro 23 y la Figura 18. La intensa variabilidad y dispersión de ese periodo de tiempo tan amplio, es demostrable por la tendencia indefinida explicada parcialmente por el modelo de regresión Polinómica de Tercer

Grado explicado de manera muy ligera y poco significativa ($R^2 = 0,16$) en el caso de la cantidad de caña molida (tm) por la ecuación $\hat{y} = 234.622 + 5.916,3 x - 345,27 x^2 + 3,6534 x^3$. Con el azúcar fabricado el modelo de mejor ajuste fue: $\hat{y} = 516.554 - 546,81 x + 1.637 x^2 - 91,558 x^3$ para un $R^2 = 0,25$. La falta de ajuste (R^2) es muestra de la alta dispersión e inestabilidad de valores entre zafas, aunque como se indicó, con un margen estrecho. Como se ha reconocido y comentado en informes anteriores, es muy preocupante la desmotivación que ha venido padeciendo esta tradicional región cañera, en particular la más baja (500 - 1.000 msnm) no así en la alta (>1.000 msnm), en diferentes momentos sobre todo cuando los precios de liquidación no son los esperados y deseables. Esta realidad se ha trasladado y manifiesta en la importante disminución del área cultivada con caña; como también, en el hecho de que mucha de la caña producida y disponible se ha dirigido a la elaboración de dulce, lo que ha inducido la reducción productiva de azúcar en el lugar. La región por su fisiografía variable y heterogénea es muy sensible a los cambios casi permanentes de índole climática que habitualmente se presentan en el lugar, lo cual se agrega a las dificultades de carácter empresarial que han también favorecido y promovido esa tendencia reductora, expresada en producciones variables compuesta de aumentos y reducciones en periodos muy cortos de tiempo.

Se encontró que durante los últimos 17 periodos de cosecha el 41,2% de los eventos

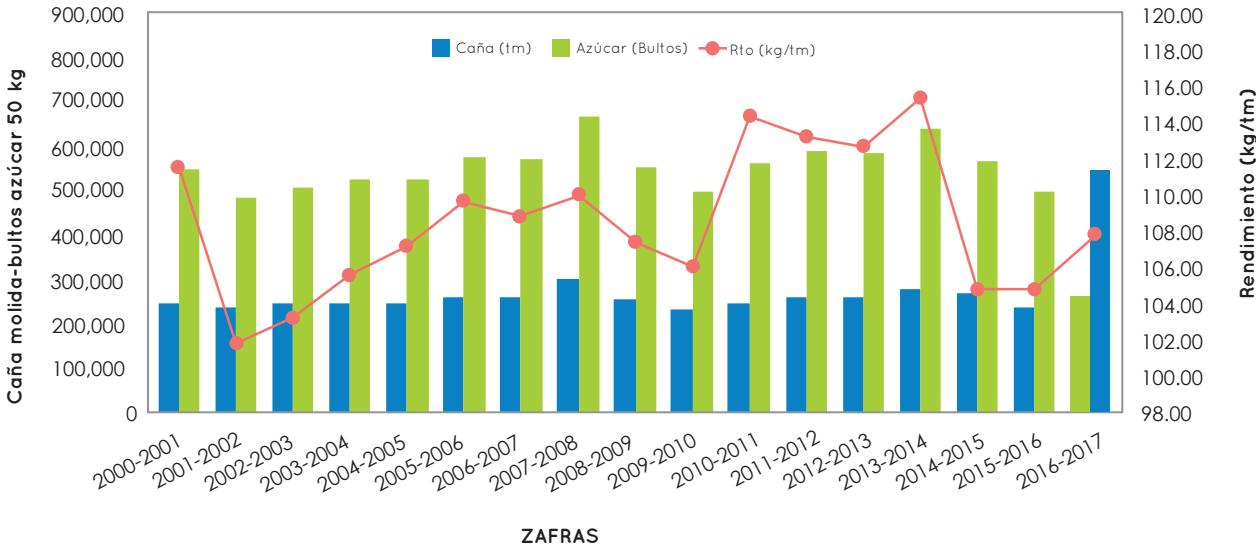
Cuadro 23

Caña molida- Bultos azúcar 96° polarización y rendimiento azúcar en kg/tm (17 zafas).
Región Turrialba y Juan Viñas

Zafra	Caña (Tm)	Rto (Kg/tm)	Azúcar (Bultos)	Var. (%)	Rto miel (Kg/tm)
2000-2001	247,122	111.53	551,239	0.00	31.10
2001-2002	238,882	101.85	486,581	-11.73	25.39
2002-2003	247,454	103.23	510,891	5.00	29.60
2003-2004	248,934	105.64	525,941	2.95	26.78
2004-2005	245,867	107.14	526,867	0.18	28.77
2005-2006	263,113	109.68	577,180	9.55	27.33
2006-2007	262,478	108.83	571,299	-1.02	28.11
2007-2008	304,200	109.95	668,907	17.09	29.30
2008-2009	257,722	107.37	553,457	-17.26	28.52
2009-2010	235,772	106.12	500,383	-9.59	28.11
2010-2011	246,456	114.34	563,614	12.64	30.51
2011-2012	261,096	113.28	591,530	4.95	29.98
2012-2013	261,265	112.71	588,935	-0.44	29.91
2013-2014	277,618	115.40	640,731	8.79	32.03
2014-2015	270,524	104.87	567,379	-11.45	29.93
2015-2016	239,129	104.87	501,566	-11.60	33.63
2016-2017	255,357	107.69	549,978	9.65	33.32
PROMEDIO	256,646	108.60	557.440	1.36	29.55

Figura 18

Caña molida-producción de azúcar (bultos de 50 kg de 96° de polarización) y rendimiento. Región Turrialba y Juan Viñas



Fuente: Departamento Técnico LAICA (2017) .

correspondiente a 7 zafas mostraron disminución productiva, de las cuales cuatro (66,7%) de ellas se dieron durante las últimas seis zafas ratificando la sistemática tendencia productiva negativa observada. Los datos contenidos en el Cuadro 23 y la Figura 18 permiten comprobar la variación acontecida entre periodos en el hecho de que los valores máximos, medios y mínimos específicos no son necesariamente coincidentes para una misma zafra en las tres principales variables de producción: caña (tm) molida, concentración de sacarosa (kg/tmc) y azúcar fabricada (bultos); lo que indica que la mayor producción de azúcar se logró en la zafra 2007-2008 con la elaboración de 668.907 bultos (33.445 tm), la mejor concentración se recuperó en la 2010-2011 con 114,34 kg/tmc y la mayor cantidad de caña se molió durante la zafra 2009-2010, como se observa, tres periodos diferentes. Entre los años 2002 y el 2006 la zona logro consolidar un periodo de incrementos sostenidos por cinco zafas seguidas. De igual manera, entre los años 2010 y 2013 la sacarosa recuperada a partir de la materia prima molida, alcanzó valores promedio elevados al ubicarse en el ámbito entre 112 y 116 kg/tmc, para luego decaer de manera muy significativa en las dos últimas zafas 2014-2016. En la última zafra 2016-2017 la concentración promedio de sacarosa recuperada en la materia prima procesada fue superior en un 2,7% (2,82 kg/tmc) respecto al de las dos zafas anteriores (104,87 kg/tmc). Durante las últimas 17 zafas la concentración de sacarosa reportada en promedio para la región es de

108,60 kg/tmc, lo que parece en principio y por antecedente bajo e insuficiente en relación al potencial que la zona posee. La concentración de sacarosa en esta localidad ha sido históricamente la tercera mejor, intercambiando en algunas zafas posiciones de privilegio con la segunda (Valle Central), lo que marca una meta por explotar.

La cantidad de melaza extraída y recuperada a partir de la caña molida presenta al igual que otras regiones cañeras, un aumento en sus valores luego del periodo 2013-2014, que en la última zafra fue de 33,32 kg/tmc, el segundo más alto de las últimas 17 zafas. La media de ese largo periodo de años fue de apenas 29,55 kg/tmc. El periodo de cosecha y molienda de la caña y fabricación de azúcar en esta región inicio en el ingenio Atirro el día 16 de enero y finalizó en Juan Viñas el 17 de junio del 2017, para una duración cercana a los 140 días.

En lo particular la zafra 2016-2017 logró fabricar 549.978 bultos (27.499 tm) que representa un aumento significativo de 9,6% respecto a la anterior, equivalente a producir +48.412 bultos de azúcar correspondientes a +2.421 tm. Esta mejora viene asociada a la mejor condición mostrada por el clima en el lugar, favorecido por una reducción significativa en la cantidad y distribución de la lluvia que contrarrestó los excesos de periodos anteriores, pues como detalla el Cuadro 12 y la Figura 11 estos alcanzaron niveles mayores a 3.200 mm; esta reducción se vincula a lo que aconteció en la Vertiente Atlántica. La lluvia

durante el año 2016 cuando se formó en el campo la producción cosechada en el 2017, se redujo respecto al año 2015 en la zona baja (estación CATIE) en -969,5 mm anuales correspondiente a un -29,9%, y de manera muy significativa en la zona alta (estación Juan Viñas) en -1.466,8 mm para un impresionante -42,3%. Esa reducción fue efectiva y llegó en el periodo en que se desarrollaron las plantaciones en el campo, lo que coadyuvó en algún grado a promover un desarrollo vegetativo más dinámico y homogéneo, una mejor maduración natural de la planta y también a facilitar las labores de cosecha.

Es muy evidente y fácil constatar como el potencial productivo de esta región se ha disminuido de manera importante, sobre todo en la zona medio-baja (500-1.000 msnm), lo cual se atribuye a los problemas de manejo que las plantaciones acusan por la deficiente atención que muchos agricultores les brindan por razones económicas y lo que atribuyen a desmotivación. Como se ha comentado y es por antecedente bien conocido, esta región dispone de excelentes condiciones de maduración y suelos de fertilidad media que potencian y viabilizan la posibilidad de lograr productividades agroindustriales altas, lo cual lamentablemente se está desperdiciando.

6) Región Sur

Esta región constituye una de las más nuevas en incorporarse a la producción de caña destinada a la fabricación de azúcar, hecho acontecido con la apertura de su primera y única fabrica a mediados de la década de los años setenta, cuando se dio inicio (1974) a la construcción e inauguración oficial del Ingenio en acto celebrado el día 30 de enero de 1975 por parte del Sr. Presidente de la República del momento, Lic. Daniel Oduber Quirós. A partir de ese hecho histórico la zona viene desarrollando una eficiente y envidiable gestión agroindustrial en forma continuada con un notable crecimiento productivo, como podrá comprobarse con lo analizado seguidamente.

No pueden dejar de mencionarse algunas de las vicisitudes y problemas surgidos en todos los órdenes (institucional, tecnológico, productivo, territorial, social, etc.) durante esa relativa corta vida institucional, hasta llegar a consolidar lo que hoy se tiene. Uno de los hechos más recordados por la crisis que generó, es el acontecido con la presencia e impacto provocado por la enfermedad roya naranja (*Puccinia kuehnii*) ocurrido entre los años 2007-2010, el cual ocasionó una impresionante disminución productiva en la zafra 2007-2008 con una caída del -25,1% correspondiente a -177.234 bultos (-8.862 tm), todo en una sola zafra, como lo subrayan el Cuadro 24 y la Figura 19. Hoy superado con creces el problema, debemos reconocer la impresionante

capacidad de organización, trabajo integral y gestión local que permitió la recuperación y superación productiva en un periodo corto de tiempo, para surgir y constituirse en una agroindustria pujante y con muchos logros aún por venir que mantiene vigente su componente y representatividad social.

Se consignó durante la zafra 2016-2017 la existencia de 2.715 entregadores de caña debidamente registrados en la nómina oficial de LAICA, lo que representó el 41,4% del total nacional, valor muy representativo que asociado y vinculado al área sembrada (4.512 ha), caracteriza y tipifica una estructura agro productiva basada en pequeños agricultores de caña al revelar un promedio teórico de apenas 1,66 hectáreas. Ese indicador es el más bajo de todas las regiones, siendo el más cercano el reportado por el Valle Central con 3,8.

Una revisión genérica de antecedentes productivos, como se informa en el Cuadro 24 y la Figura 19, demuestra que durante el periodo 2000-2016 de 17 zafas, hubo apenas cuatro (23,5%) disminuciones productivas, lo que es muy satisfactorio y demuestra estabilidad y crecimiento para una región expuesta a tantas variables y factores bióticos y abióticos interventores definidores de productividad. Destacan en ese representativo periodo de tiempo por su alta producción y procesamiento de materia prima la zafra 2012-2013 con la molienda de 315.257 tm, la

2000-2001 por lograr la mayor concentración y recuperación de sacarosa con una media de 131,12 kg/tmc y el periodo de cosecha 2015-2016 cuando se fabricó la mayor cantidad histórica de azúcar con 776.773 bultos (38.839 tm).

En sentido contrario y para las mismas variables, fue en las zafas siguientes donde los valores nominales fueron más bajos: 2008-2009 con 210.777 tm molidas, zafra 2009-2010 con una recuperación de 115,94 kg de sacarosa/tmc y periodo 2007-2008 con solo 529.296 bultos (26.465 tm) de azúcar fabricada, respectivamente.

Es con esa información viable comprobar que los efectos se dieron en cada caso sobre zafas diferentes, ratificando la heterogeneidad productiva del lugar. La tendencia seguida por la cantidad de materia prima cosechada y procesada en los 13 ingenios nacionales durante las últimas 17 zafas, puede ser muy levemente explicada por la Ecuación de Regresión Polinómica de Tercer Grado ($R^2 = 0,16$) definida por la fórmula: $\hat{y} = 259,179 + 7,567,6x - 1,178,3x^2 - 54,129x^3$. Para el caso del azúcar fabricada operó un modelo similar, también con un muy bajo ajuste ($R^2 = 0,18$) definido como sigue: $\hat{y} = 691,370 + 10,845x - 2,955x^2 + 157,74x^3$.

Durante la última zafra 2016-2017 se fabricaron en el único ingenio El General existente en la región como resultado de la molienda de 288.365 tm de caña un total de 720.685 bultos de azúcar de

50 kg (36.034 tm), la cual fue inferior en relación al periodo anterior en -56.088 bultos (-2.804 tm), equivale a un significativo -7,2%. La materia prima de origen fue en promedio inferior en -1,4 kg/tmc (-1,2%), lo que influyó sobre la cantidad de azúcar elaborado. La zafra 2015-2016 continua siendo por antecedente la más alta obtenida por la región en cuanto a fabricación de azúcar, al elaborar 776.773 bultos (38.839 tm).

No se puede ni debe pasar por alto mencionar y exaltar que esta región siempre se ha destacado por tener las mayores concentraciones de sacarosa contenidas y extraídas a partir de los tallos de la caña que se procesa en el ingenio, las cuales son incuestionablemente y sin comparación próxima las más altas del país; como lo expone la Figura 19, que permite comprobar a la vez la alta variabilidad que existe entre zafras para esa sensible variable industrial. El promedio de sacarosa reportado para las últimas 17 zafras es de 125,12 kg/tmc, valor importante y difícil de alcanzar por otras regiones pese a emplear

madurantes artificiales. Como se anotó, la mayor concentración en las últimas 17 zafras se alcanzó en el periodo 2000-2001 con 131,12 kg y la menor en la 2009-2010 con 115,94 kg/tmc.

La producción de miel final evidencia contenidos promedio anual muy estables en el tiempo, para un promedio de 36,56 kg/tmc en las últimas 17 zafras (Cuadro 24), mostrando durante la última zafra el segundo promedio más alto con 41, 04 kg/tmc, ligeramente inferior al de la zafra anterior cuando recuperó 42,50 kg/tmc; el más alto histórico.

El factor clima pareciera haber mejorado su condición en el año 2016 respecto a los anteriores, al elevar su nivel de precipitación a una media de 2.532,3 mm, lo que significó un incremento de +373,7 mm (+17,3%) en relación al 2015 pero de disminución en -77,9 mm (-3%) con relación al año 2014, respectivamente (Cuadro 12 y Figura 11). La cantidad y distribución de la lluvia durante el año 2016 se estima

buena para satisfacer las demandas particulares del cultivo, con precipitaciones bajas durante el periodo de corta y fabricación de 83 días que duró iniciando el día 2 de enero y finalizando el 31 de marzo del 2017.

Tal como se ha comentado en varias ocasiones, esta región goza de condiciones naturales del entorno que resultan ser muy favorables sobre todo para inducir la concentración de sacarosa en la caña; algunas de las cuales se convierten sin embargo, por sus características y condición estresante por el contrario en negativas, como se reconoce con las serias limitantes edáficas vinculadas con la fertilidad y el relieve de los suelos, que impiden mecanizar de manera efectiva, eficiente y rentable los mismos.

Cuadro 24

Caña molida- Bultos azúcar 96° polarización y rendimiento azúcar en kg/tm (17 zafras).

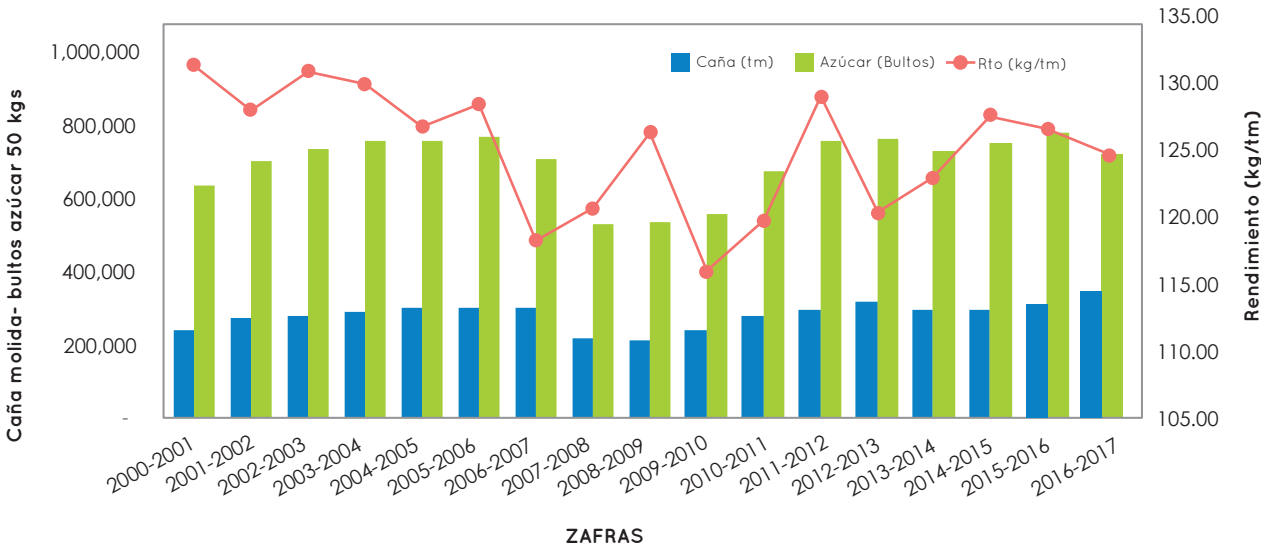
Región Zona Sur

Zafra	Caña (Tm)	Rto (Kg/tm)	Azúcar (Bultos)	Var. (%)	Rto miel (Kg/tm)
2000-2001	241,873	131.12	634,300	0.00	34.78
2001-2002	273,070	127.90	698,502	10.12	33.71
2002-2003	280,618	130.76	733,873	5.06	35.57
2003-2004	290,841	129.82	755,145	2.90	36.31
2004-2005	299,223	126.62	757,729	0.34	35.43
2005-2006	298,218	128.35	765,541	1.03	38.12
2006-2007	299,078	118.12	706,530	-7.71	39.01
2007-2008	219,324	120.67	529,296	-25.09	32.98
2008-2009	210,777	126.12	531,669	0.45	37.24
2009-2010	239,965	115.94	556,453	4.66	36.60
2010-2011	280,101	119.75	670,862	20.56	35.97
2011-2012	294,007	128.85	757,666	12.94	38.58
2012-2013	315,257	120.35	758,829	0.15	36.23
2013-2014	295,526	122.94	726,660	-4.24	36.84
2014-2015	294,360	127.40	750,032	3.22	39.09
2015-2016	307,118	126.46	776,773	3.57	42.50
2016-2017	288,365	124.96	720,685	-7.22	41.04
PROMEDIO	278,101	125.12	695,914	-3.44	36.56

Figura 19

Caña molida-producción de azúcar (bultos de 50 kg de 96° de polarización) y rendimiento.

Región Zona Sur



Fuente: Departamento Técnico LAICA (2017).

Conclusiones

Cuando inicia una zafra se fijan metas productivas y establecen objetivos empresariales por cumplir y satisfacer, por lo general positivamente pretenciosos en sus alcances procurando siempre superar lo actuado y logrado en periodos anteriores; sobre todo si esos resultados no fueron todo lo deseado y esperado. Dichas metas se convierten algunas veces virtud de su imperiosa necesidad, en verdaderos retos y desafíos por cumplir razón por la cual se imponen con empeño y gran deseo por alcanzarlas. No hay duda alguna en que esto es bueno y muy necesario en consideración de que esa inspiración motiva, dinamiza y acelera la gestión técnico-administrativa vinculada y necesaria desarrollar en el campo y la fábrica. Finalizada la zafra se recoge el producto de lo actuado mediando e interviniendo en su resultado razones controlables y no controlables, algunas esperadas otras no, concebidas y calificadas por su origen y fundamento como bióticas y abióticas. El resultado es muchas veces satisfactorio en otras negativo, lo cual surge por varias circunstancias, como son: 1) las metas fijadas fueron presuntuosas, sobreestimadas y alejadas de la capacidad real de poder alcanzarlas, 2) la estrategia empresarial seguida no fue la mejor y resulto

insuficiente para potenciar, optimizar y operar el sistema productivo vigente, 3) los recursos aportados fueran materiales (insumos), financieros o humanos estuvieron en desbalance o fueron insuficientes con lo realmente necesario disponer en el momento oportuno, 4) las condiciones principalmente bióticas y abióticas prevalecientes en el entorno productivo resultaron contrarias al óptimo deseado y necesario para potenciar y llevar la producción al nivel esperado, 5) la administración de la unidad productiva, no importa su dimensión ni campo de acción (tecnológico, financiero, gerencial), fue emotiva y poco proactiva en integrar, adecuar, articular y operar convenientemente en tiempo, cantidad y calidad los factores y elementos implicados en la gestión productiva con todos sus encadenamientos. Por lo general, a finalizar un periodo azucarero se realizan los estudios, valoraciones y comprobaciones que procuran identificar y demostrar las causas y razones que condujeron al resultado final, sea positivo y con más razón negativo. Algunas veces se atribuyen al campo problemas generados por causa de una administración incompetente.

Casi siempre se invoca como

realidad o simple justificación la presencia e intervención de factores del entorno atribuibles a elementos asociados principalmente con el clima, que favorecen y provocan comportamientos poco deseables causantes de impactos agroindustriales importantes que se expresan en los resultados finales. En periodos anteriores se ha reconocido con absoluta veracidad la presencia de una sequía prolongada asociada con altas temperaturas en la región del Pacífico Seco y, por el contrario, exceso de lluvias y alta humedad en el suelo en la Zona Norte y la región de Turrialba y Juan Viñas, las cuales indujeron y favorecieron una condición de fuerte estrés hídrico y térmico que afectaron las plantas de caña de azúcar. En el resultado de la zafra 2016-2017 debe reconocerse sin embargo, que la condición ambiental prevaleciente en el año 2016 pese a no ser la idealmente deseada no resultó tampoco tan agreste como la verificada en periodos anteriores, pues el nivel y distribución de las lluvias retornó a patrones y condiciones mejores, como lo demuestran el Cuadro 12 y la Figura 11, aumentando significativamente en algunas regiones (Guanacaste, Pacífico Central y Valle Central) y disminuyendo en otras (Zona Norte y Turrialba - Juan Viñas),

superando con ello en alto grado lo acontecido en los años 2014 y 2015, principalmente. No puede por ello tampoco desconocerse el efecto e impacto acumulado que muchas plantaciones de caña arrastran con daños anteriores, sobre todo las más viejas. Es también prudente mencionar y considerar que a finales de noviembre del 2016, el huracán Otto ocasionó severos problemas agro productivos en el Pacífico Seco (Liberia, Bagaces, Cañas y Carrillo) y la Región Norte (San Carlos y Los Chiles), lo cual influyó sobre los resultados finales, sobre en la segunda zona.

Al comparar los resultados obtenidos durante la zafra 2016-2017 en relación con la anterior, se comprueba una mejora en grado variable parcial y poco significativa sobre algunos indicadores básicos de producción y productividad agroindustrial, como se demuestra pese a la disminución de -1,2% correspondiente a -52.568 tm de caña que se dejaron de procesar en el país, cuyo contenido promedio en sacarosa recuperada en sus tallos fue sin embargo mayor en un +2,5% correspondiente a +2,65 kg/tmc. Consecuencia de ese contraste agrícola el sector fabricó en esa zafra +1,4% más de azúcar en los 13 ingenios activos, equivalente a +123.445 bultos o +6.172 tm; como se infiere la concentración de sacarosa recuperada fue determinante y contribuyó favorablemente en el resultado final. Es importante tener presente al establecer inferencias que la zafra anterior 2015-2016, venía de tener una importante caída en esos mismos indicadores en

relación al periodo tras anterior, lo que marca en términos acumulativos una reducción mucho mayor y destaca la incremento alcanzado en la última zafra.

Esa mejora se proyectó consecuentemente sobre la productividad agrícola al mejorar y lograr un índice de campo promedio nacional de 77,08 tm/ha (Cuadro 1), con lo cual superó lo reportado en las últimas dos zafas con medias en su orden de 71,18 tm y 74,75 tmc/ha, lo que implicó aumentos del orden de +8,3% (+5,90 tm) y +3,1% (+2,33 tm de caña/ha), respectivamente. Como se anotó, el rendimiento industrial promedio nacional expresado y validado por la concentración de sacarosa contenida y recuperada en los tallos de caña procesados, mejoró respecto al periodo 2015-2016 en un +2,6% correspondiente a +2,65 kg/tmc. Estos incrementos impactaron consecuentemente la cantidad de azúcar fabricada proyectada por unidad de área (8,02 tm/ha), lo que significó un aumento de +4,7% y +0,36 tm de azúcar/ha sobre lo obtenido en la zafra anterior (7,66 tm/ha), lo que es significativo.

Consecuencia de lo anterior, la Relación Caña/Azúcar se vio incrementada en el orden del 2,5% (0,25) con motivo de la mejor condición observada en la calidad y riqueza en azúcar de la caña procesada en las fábricas de azúcar, lo cual se tradujo en tener que moler menos caña para fabricar una tonelada métrica de azúcar en el ingenio, agregando con ello un costo relativo menor al proceso de elaboración del endulzante. Es necesario e

importante considerar para interpretar correctamente lo sucedido, que durante la última zafra, como se indica en los Cuadros 1 y 2, el área cultivada y sobre todo la efectivamente cosechada con caña de azúcar se redujo significativamente en consideración de que muchos productores se retiraron de la actividad o sus plantaciones no pudieron ser cortadas por el severo daño acumulativo causado por la sequía extrema o el exceso de humedad verificados en ese periodo; lo cual aconteció sobre todo en las regiones de Guanacaste y Norte. El área de caña no cosechada se aumentó entre las dos últimas zafas al pasar de 7.260 ha no cortadas en el periodo 2015-2016 a 7.896 ha en la más reciente para un incremento del +8,8% correspondiente a 636 ha, que sumadas a las 1.745 ha reportadas en el periodo anterior ratifican el impacto productivo que se tuvo zafas atrás, cuya materia prima no pudo cortarse y molerse en los ingenios por diversas razones.

Una valoración geográfica más específica demuestra que la región de Guanacaste y sorpresivamente Turrialba-Juan Viñas fueron las únicas que lograron en la zafra 2016-2017 aumento en la cantidad de caña producida y procesada respecto a la zafra anterior, el cual fue muy significativo en el caso de la segunda localidad al moler 16.228 tm (+6,4%) más de caña, seguida por las 12.226 tm (+0,40%) de la primera localidad. Al proyectar ese incremento al azúcar fabricada se encontró total correspondencia, pues en este caso de Guanacaste y Turrialba-Juan Viñas hubo

aumentos significativos del orden de +5,2% (+267.327 bultos) y +9,6% (+48.412 bultos), respectivamente.

Por el contrario, en términos de magnitud la mayor caída en azúcar se reportó en la Zona Norte con una importante disminución de -6,4% (-63.682 bultos) al ver ligeramente intervenida su concentración de sacarosa en un poco significativo -0,12% correspondiente a -0,12 kg/tmc; lo que demuestra el impacto provocado por la disminución del área cosechada y el paso del huracán Otto. El resto de regiones agrícolas redujeron porcentualmente tanto su cantidad de caña procesada (tm) como el azúcar fabricado (bultos) en el siguiente orden: Zona Sur (-7,2%), Valle Central (-6,4%) y Pacífico Central (-2,9%), respectivamente.

Al interpretar el resultado de la zafra 2016-2017 de forma más específica por ingenio, se encontró que la tendencia productiva seguida para la cantidad (tm) de caña molida en relación a la anterior, fue la siguiente en orden de relevancia porcentual virtud de sus aumentos: CATSA (+12,0%), Providencia (+6,9%), Atirro (+6,8%), Costa Rica (+6,8%) y Juan Viñas (+6,8%); los otros 8 (61,5%) ingenios mostraron por el contrario reducciones en el siguiente orden: Porvenir (-13,4%), Cutris (-11,0%), Victoria (-7,9%), Taboga (-6,7%), El General (-6,1%), El Palmar (-4,9%), Quebrada Azul (-1,9%) y El Viejo (-1,9%). Una comparación de tendencia con relación a lo acontecido en la zafra anterior notará que hubo una inversión en las mismas, de manera que buena parte de los que habían incrementado su

nivel de procesamiento esta vez lo redujeron y viceversa.

En torno a la medición de sensibilidad expresada como la concentración de sacarosa contenida y recuperada en los tallos de la materia prima procesada en la zafra 2016-2017, se observó individualmente en términos porcentuales por parte de los ingenios nacionales la siguiente tendencia positiva de aumento en los 8 siguientes: CATSA (+6,9%), Atirro (+5,7%), El Viejo (+4,9%), Taboga (+2,5%), Cutris (+2,4%), El Palmar (+2,1%), Juan Viñas (+1,6%) y Victoria (+1,1%). Por el contrario, fue negativa y de reducción en: Porvenir (-8,4%), Providencia (-7,8%), Costa Rica (-5,2%), Quebrada Azul (-1,6%) y El General (-1,2%). A nivel de país se alcanzó en promedio un aumento del +2,6% correspondiente a +2,65 kg/tm de caña molida, para una concentración de 104,09 kg/tm de caña molida; diferencia que se ubica dentro del margen de variación natural de la variable.

Al proyectar el resultado de la zafra en torno a la cantidad de azúcar fabricado por cada uno de los 13 ingenios activos, se encontró que el índice del crecimiento siguió el siguiente orden según relevancia porcentual: CATSA (+19,8%), Atirro (+12,9%), Juan Viñas (+8,5%), El Viejo (+2,9%) y Costa Rica (+1,3%), los cuales tuvieron mejora en sus producciones; contrariamente, fueron ocho (62%) los ingenios que redujeron la cantidad de azúcar fabricada, como sigue: Porvenir (-20,7%), Cutris (-8,8%), El General (-7,2%), Victoria (-6,9%), Taboga (-4,4%), Quebrada Azul (-3,5%),

El Palmar (-2,9%) y Providencia (-1,4%). Por sus implicaciones productivas y económicas, se debe concebir, admitir e interpretar que un valor porcentual pese a su indiscutible representatividad valora apenas la proporcionalidad, pero no dimensiona necesariamente la cantidad nominal de azúcar (bultos o tm) que se produjo de más o en su caso dejó de producirse, lo que es indudablemente muy revelador del impacto sufrido.

La inserción, proyección e interpretación social resulta de fundamental importancia integrarse en el análisis, virtud de ser la agroindustria azucarera costarricense un modelo productivo donde convergen diferentes segmentos socio productivos, motivo por el cual no puede ni debe dejar de examinarse el tema. Como se ha analizado en diversos foros y comentado en informes anteriores, persiste cada vez con mayor ansiedad la válida preocupación generada por la caída sistemática y continua que se constata en la cantidad de productores-entregadores de caña que viene sobrellevando el sector azucarero desde hace bastante tiempo, lo cual de persistir la tendencia, le reducirá en muy poco tiempo presencia, participación y representatividad social, ejes cardinales de la organización azucarera nacional.

Solo en los últimos 12 años partiendo de la zafra 2005-2006, se evidencia que la cantidad de entregadores registrados en las nóminas de LAICA según la Ley 7818 que regula el sector, y que

entregan su caña a los 13 ingenios activos para su molienda, ha disminuido linealmente su cantidad pasando de 12.464 a 6.564 productores en la zafra 2016-2017 para un sorprendente, impresionante y significativo -47,3% correspondiente a la salida de 5.900 entregadores. Durante la zafra 216-2017 el segmento de Productores Independientes participó con la entrega de 1.171.269 tm de caña que representó el 27,0% del total procesado en el país; a partir de la cual se fabricaron 2.554.155 bultos de azúcar 96° Pol de 50 kg para un 28,2% nacional.

Un comparativo con la zafra anterior evidencia una entrega menor durante la presente de -103.877 tm (-8,1%) y -163.464 bultos (-6,0%); representando en la zafra anterior el 29,0% de la caña y 30,5% del total nacional de azúcar fabricada, los cuales cayeron como se anotó a 27,0% y 28,2%, respectivamente, en apenas un periodo azucarero lo que es preocupante. La calidad de la materia prima entregada medida por su concentración de sacarosa fue sin embargo superior en el caso de los Productores Independientes, al obtener un promedio de 109,03 kg/tm de caña molida, mejor a la reportada por los Productores No Independientes (entregas >5.000 tm) cuya concentración fue de 105,66 kg de y la Caña Propia de los ingenios con 101,8 kg/tmc, lo que marca diferencias de -3,37 kg (-3,1%) y -7,23 kg/tmc (-6,6%), respectivamente.

Como siempre ocurre cuando finaliza un periodo de molienda de caña y de fabricación de

azúcar y, lo que jurídicamente compete a una zafra en general, procede ahora diagnosticar y analizar con el objeto de identificar los factores, circunstancias y elementos de carácter positivo y también negativo que pudieron intervenir e interferir en la misma. Esto con el fin de procurar capitalizar experiencia y poder fijar con buen criterio las medidas correctivas, atenuantes y/o resolutivas que favorezcan su eventual control, potenciando además de forma complementaria nuevos factores que conduzcan al incremento de la producción y productividad agroindustrial. La información generada y provista por los ingenios es fundamental y determinante para este fin, pues en sus plantaciones comerciales se produce y procesa el 64,21% de toda la materia prima molida en el país a partir de la cual se fabricó el 62,79% del azúcar nacional.

Esta realidad justifica pensar que cualquier intención de mejora sustantiva de nuestros índices de productividad y competitividad agroindustrial, debe incuestionablemente surgir e iniciar en este segmento productivo, para tener incidencia e impacto positivo sobre los indicadores nacionales. Como se mencionó con buen fundamento en el informe anterior y que sigue teniendo aún total validez, *“El potencial de crecimiento productivo existente en el país es elevado, pero el “techo” permisible de mejoramiento de la productividad lo es aún más, lo que justifica orientar y realinear objetivos, así como concentrar recursos y esfuerzos con ese fin. Ese interesante*

espacio de mejora debe ser aprovechado para elevar productividad, rentabilidad y con ello competitividad agroindustrial, haciendo la actividad empresarial más sostenible.”

Resulta imperativo el reconocimiento cabal del potencial productivo agroindustrial real que existe en cada región agrícola destinada a fabricar azúcar, con el objeto de procurar su mejora sistemática y optimización en el uso de los recursos, acción en la cual siempre el diagnóstico previo es incuestionablemente valioso y muy necesario, sobre todo considerando que el inminente cambio climático ha provocado profundos desbalances en los sistemas agro productivos en prácticamente todas las zonas y localidades.

Esta meta requiere sin embargo contar con la disposición, los recursos y la tecnología necesaria que impulse y opere los cambios y ajustes necesarios implementar, los cuales van en direcciones muy específicas, como son: clima, genética, factor hídrico, mecanizable, infraestructura, manejo de plantaciones y administración, entre otras. Es imperativo para ese fin, incorporar y desarrollar conceptos modernos de organización, planificación, administración, de equipamiento, tecnologías de precisión, Buenas Prácticas Agroindustriales (BPA), Manejo Integrado del Cultivo (MIC), Manejo Integrado de Plagas (MIP), control ambiental, manejo de residuos, certificación de procesos y productos, etc., que aporten y contribuyan a la correcta,

oportuna y eficiente toma de decisiones. Los exigentes mercados obligan actualmente para ser competitivos, desarrollar una agricultura cañera ambientalmente comprometida con los principios modernos de la sustentabilidad que dominan y condicionan actualmente el comercio mundial del azúcar y sus derivados.

Prevalecen implícitos en toda esta materia principios, conceptos y acciones que trascienden los tiempos y se constituyen casi en elementos permanentes, motivo y razón por la cual lo aseverado en el informe anterior mantiene actualidad, al manifestar que *“Resulta imperativo e insoslayable para elevar la productividad en el corto plazo, implementar en forma inmediata acciones adicionales y complementarias en campos muy específicos de la agroindustria, entre los que están: a) intensificar la gestión de renovación de plantaciones comercialmente agotadas, ineficientes y de baja rentabilidad; b) promocionar el uso de semilla de alta calidad y pureza genética; c) sembrar variedades de caña validadas y recomendadas dándoles el manejo agronómico requerido; d) adecuar el empleo de agroquímicos (fertilizantes, herbicidas, madurantes, etc.) a lo técnicamente recomendado; e) incorporar y promocionar la adopción de criterios básicos de administración y registros contables como práctica frecuente en el manejo tecnificado de plantaciones comerciales; f) impulsar gestiones que favorezcan la conservación del recurso suelo y la biodiversidad como activos importantes del sistema agro productivo; g) acortar al*

máximo los tiempos transcurridos entre corta y molienda de la caña en el ingenio para minimizar pérdidas innecesarias de sacarosa; h) procurar la adaptación de equipos de mayor capacidad de carga que reduzcan el costo unitario incurrido por el transporte de la caña al ingenio; i) desarrollar y sembrar variedades de caña adaptadas y con potencial demostrado para ser empleadas con éxito en localidades de producción muy particulares; j) reducir en la medida de las posibilidades el empleo de la quema para cosechar cañaverales; k) desarrollar un estricto programa de control de madurez en el campo que favorezca la cosecha de las plantaciones en su estado de máxima concentración de sacarosa; l) habilitar y disponer crédito accesible al agricultor; m) encontrar el mecanismo de mejorar el precio final de liquidación pagado por el azúcar y la melaza; n) disponer agua suficiente y habilitar sistemas de riego y drenaje que resuelvan problemas hídricos graves; o) resolver satisfactoriamente el problema generado por “extracuota”; p) promocionar acciones orientadas a fomentar una agricultura de precisión, entre otras. Sobre todo, es imperativo e inexcusable devolverle la capacidad financiera al productor para invertir en tecnología, pues caso contrario, todo esfuerzo sectorial e institucional resulta poco efectivo al no poder pragmatizarse en acciones concretas de mejora productiva en el campo.”

Finalizada la zafra 2016-2017, se reafirma una vez más la

verdad aceptada por todos en la agroindustria cañera-azucarera casi de manera universal, en el sentido pragmático de que *“cada zafra es única y diferente a las otras”*, pues como se ha analizado y comentado en el presente documento, siempre hay asuntos, comportamientos y tendencias que las hacen particulares; esta última zafra no es excepción y cumple con la regla pues su resultado difiere de las otras como se constata plenamente en la Figura 12. En todas ellas persiste siempre sin embargo, un factor común que destacar y exaltar, como es la preocupación, dedicación, esfuerzo y entrega realizado por las instituciones, empresas y personas vinculadas en todos los campos del quehacer productivo, fabril, administrativo y tecnológico, en procura de lograr alcanzar los mejores resultados en concordancia con los planes, metas y objetivos planteados inicialmente *ieso merece un aplauso y un reconocimiento para todos!*

*Sabe a lo
que nunca
has probado!*
Nuevas bebidas instantáneas



Bajo en calorías

Con extracto de
Stevia

Descubrí tu sabor