



¿Por qué diversificar la agroindustria azucarera en México?

ÁREA: 1
TIPO: Casos
Concretos

*Why diversify the Mexican sugar agro industry?
Porquê diversificar a agro-indústria açucareira no México?*

AUTORES

Noé Aguilar-Rivera¹

Universidad Autónoma de San Luis Potosí, México.
naguilar@uv.mx

G. M. Galindo

Universidad Autónoma de San Luis Potosí, México.
ggm@uaslp.mx

J. M. Fortanelli

Universidad Autónoma de San Luis Potosí, México.
fortanell@uaslp.mx

C.S. Contreras

Universidad Autónoma de San Luis Potosí, México.
coser@uaslp.mx

1. Autor de Contacto:
Universidad Autónoma de San Luis Potosí; Av. Industrias 101, Fracc. Talleres, C.P. 78494; San Luis Potosí S.L.P.; México.

En la viabilidad de la industria azucarera de México, en el contexto de la crisis generada en su mayor parte por la sustitución de azúcar por HFCS; la estrategia de diversificación debe enfocarse al uso del potencial de la caña de azúcar y sus subproductos empleando tecnologías químicas y biotecnológicas que permitan obtener varios productos y junto a la ingeniería genética convertida a la caña de azúcar en la materia prima ideal del siglo XXI. La diversificación, como complemento a la producción de azúcar, mejorará la explotación de la caña de azúcar y contribuirá a la sostenibilidad de la economía azucarera en México.

In the viability of the Mexican sugar industry in the context of current crisis derived to displacing domestic sugar by HFCS; the diversification strategy must be given to the efficient use of the potential of sugar cane and byproducts using chemical and biotechnologies, a significant number of production processes could be developed to produce a high number of products, and the possibilities offered by further genetic improvement, turns sugar cane into the ideal crop for the XXI century. The diversification as a complement of sugar production, improving the exploitation of sugar cane and contributing in this way to the sustainability of Mexican sugar economy.

Na viabilidade da indústria do açúcar no México, no contexto da crise provocada, em grande parte, pela substituição do açúcar por HFCS, a diversificação estratégica deveria centrar-se sobre a utilização do potencial da cana-de-açúcar e seus subprodutos químicos utilizando tecnologias biotecnologia e para obter diversos produtos e com a engenharia genética para converter açúcar de cana na matéria-prima ideal do vigésimo primeiro século. A diversificação, além da produção de açúcar, uma melhor utilização da cana e contribuir para a sustentabilidade da economia do açúcar no México.

DOI

10.3232/
GCG.2009.
V3.N1.03

1. Introducción

La caña de azúcar (*Saccharum officinarum*), es la materia prima de la agroindustria azucarera y esta es una actividad de alto impacto social por su producción, por el empleo que crea en el campo mexicano y porque el azúcar está enraizada profundamente en la economía y la cultura del país y es un producto básico en la dieta del mexicano. En este sentido, el Consumo Nacional Aparente de azúcar de caña es 4.8 millones de toneladas anuales (promedio 2001- 2007), el valor generado en la producción de azúcar es por más de 3 mil millones de dólares anuales y el 57% se distribuye entre los 164 mil productores de caña. La caña de azúcar aporta el 13.5% del valor de la producción agrícola nacional y representa el 0.4% del PIB y el 7.3% del PIB agropecuario, genera más de 450 mil empleos directos y beneficios directos a más de 2.2 millones de personas. La producción nacional de caña se realiza en 683,008 hectáreas que generan 48,363,316 toneladas de materia prima que abastecen a 57 ingenios o fabricas azucareras localizados en 15 estados cañeros con productividad de la gramínea diversa (Cuadro 1 y Figura 1) donde vive el 13% de la población nacional. Así mismo los coproductos y subproductos de la agroindustria azucarera (sacarosa, melazas, bagazo, cachazas y vinazas) sirven como insumo para las industrias que fabrican refrescos y bebidas, jugos, néctares, galletera, repostería, licores, papel y cartón, tableros aglomerados, alimentos pecuarios y farmacéutica entre otros usos, contribuyendo al desarrollo industrial del país (Zafranet, 2008) y (PRONAC, 2007).

Cuadro 1. Indicadores de los estados productores de caña y azúcar (CNPR, 2008)

Estado productor	Superficie Industrializada (Ha)	Producción de caña de azúcar (Ton)	Producción de azúcar (Ton)
Campeche	9,582	393,258	44,270
Chiapas	27,436	2,323,059	271,698
Colima	11,066	881,551	98,092
Jalisco	64,756	5,726,307	700,598
Michoacán	13,993	1,164,971	138,125
Morelos	13,914	1,503,078	191,452
Nayarit	29,433	1,913,446	230,072
Oaxaca	45,611	2,856,351	336,181
Puebla	15,411	1,691,658	211,132
Quintana Roo	22,663	1,171,593	115,041
San Luis Potosí	68,035	4,415,191	543,563
Sinaloa	24,910	2,140,473	199,404
Veracruz	278,597	18,651,017	2,076,051
Tamaulipas	28,964	2,169,061	230,312
Tabasco	28,636	1,362,302	134,655
Consolidado nacional	683,007	48,363,316	5,520,646

PALABRAS CLAVE

Azúcar, Crisis económica, Agroindustria, Subproductos, Nuevas producciones

KEY WORDS

Sugar, Economic crisis, Agroindustry, Byproducts, New productions

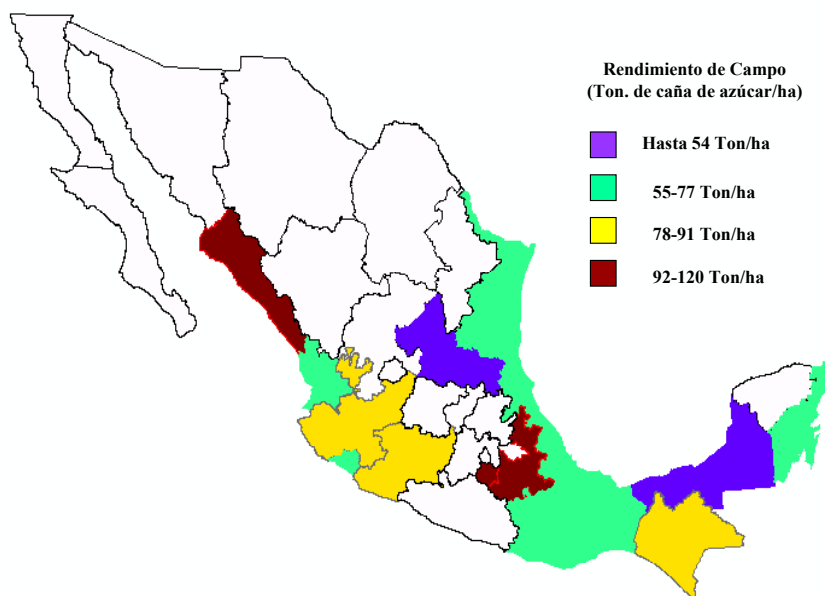
PALAVRAS-CHAVE

Açúcar, Crise econômica, Agroindústria, Derivados, Novas produções

CÓDIGOS JEL

M100; Q130; Q540

Figura 1. Productividad del campo cañero mexicano (COAAZUCAR, 2008)



Al ser una actividad de alto impacto social, económico y espacial se convierte en una agroindustria potencialmente conflictiva, que en los últimos años ha resentido el impacto de numeroso factores que amenazan su viabilidad como actividad económica como la caída del precios internacionales del azúcar, la disminución del consumo interno por la sustitución de sacarosa por jarabes de maíz de alta fructosa (HFCS) y edulcorantes no calóricos y la inestabilidad de los precios del petróleo entre muchos otros. Estos factores hacen necesaria la disminución de los costos de producción de caña y azúcar y la diversificación del uso de la caña de azúcar y los subproductos del ingenio azucarero y destilería para aprovechar las posibilidades de estos en la producción de alimentos, forrajes, energía y nuevas materias primas para otras industrias.

Las potencialidades que presenta la caña de azúcar como materia prima multipropósito harían más versátil, económica e independiente a la agroindustria de la sacarosa como producto único de la caña de azúcar, generando nuevas producciones que abrirían nuevos mercados. Sin embargo, aunque se han obtenido resultados importantes en este sentido, no han sido en su totalidad exitosos en varias regiones cañeras de México por la tradición de ver a la caña como productora exclusiva de azúcar.

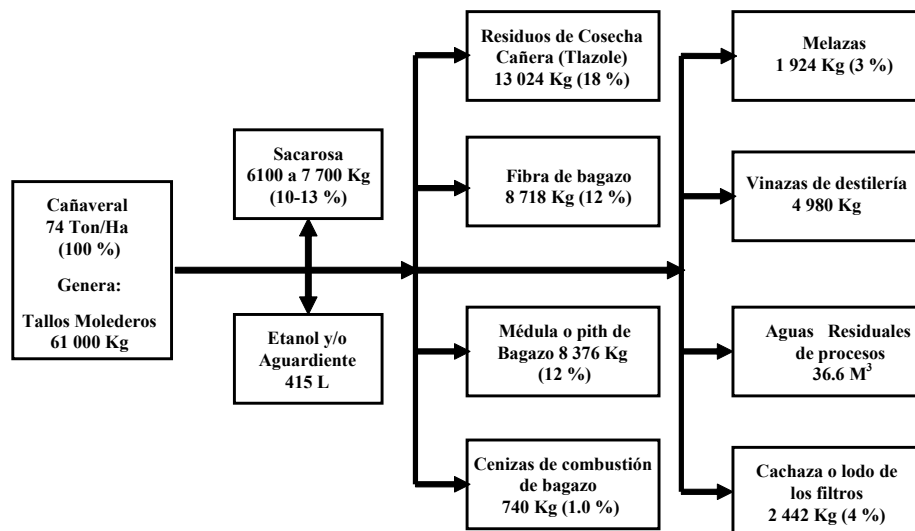
En este sentido, en los últimos años ha existido una considerable atención tanto nacional como internacional acerca de la sostenibilidad y productividad de la agroindustria de la caña de azúcar y se han incorporado nuevos temas vinculados con los intereses, corrientes y controversias sobre el futuro de la industria azucarera, pero sin abandonar los temas y preocupaciones tradicionales que surgen acerca de las prácticas gerenciales de producción de la caña de azúcar que se enfocan casi exclusivamente a la productividad; sin abordar los efectos de múltiples factores de carácter exógeno o endógeno al sistema o su territorialidad. Mas recientemente, las críticas y propuestas acerca de la sostenibilidad ambiental y la diversificación aun presentan muchas interrogantes, y en particular, han recibido una publicidad

sustancial debido a que la expansión de la producción de azúcar es una extensión de una actividad económica tradicional en una agroindustria que generalmente no ofrece desarrollo de empresas colaterales y acciones diversificativas del uso de la caña e innovaciones (Enríquez, 2001).

Por otra parte, la cultura de la caña de azúcar hacia la producción de azúcar, energía y otros productos derivados de la agroindustria ofrecen nuevas oportunidades con gran potencial para el desarrollo sostenible y la competitividad regional a largo plazo aunque muchos de ellos todavía presentan retos de gran interés para la investigación multidisciplinaria (Kingston et al. 2007) a pesar que existen gran cantidad de experiencias, argumentos, cifras y alternativas desarrolladas en países azucareros, centros de investigación azucarera y cañera, universidades y sociedades azucareras desde finales de la segunda guerra mundial. Para la diversificación del uso de la caña resultan factores vitales la aplicación de los adelantos científicos-técnicos y una fuerte integración entre el campo y la industria. Esto podría ser el inicio de una transición de azúcar a otros derivados independientemente de que la producción de caña es uno de los pocos cultivos en México que tienen asegurado crédito, mercado y precio siendo un modelo de agricultura por contrato que difícilmente se da en otros cultivos y esto proporciona estabilidad social en las regiones cañeras y empleo permanente en las plantas (ingenios) durante todo el año.

Por lo tanto, la solución de fondo a los problemas de la industria azucarera está, según numerosos autores del medio académico, gubernamental, industrial y sindical en la diversificación del uso de los derivados de la caña, y esto requiere de un gran esfuerzo de asimilación, desarrollo tecnológico y trabajo multidisciplinario debido a que las potencialidades para la diversificación de la agroindustria cañera se derivan precisamente del volumen de subproductos que la agroindustria genera durante la producción de azúcar (Figura 2) y de los elementos fisiológicos que constituyen la materia prima y de la composición química de los coproductos y subproductos del proceso agroindustrial (residuos de cosecha, bagazo, cachaza o lodo de los filtros, melazas, vinazas y aguas residuales) debido a que estos están compuestos básicamente de azúcares, carbohidratos estructurales del complejo lignocelulosico y material inorgánico, los cuales ofrecen diferentes posibilidades de industrialización con diversas rutas físicas, químicas y biotecnológicas (Gálvez, 2000) y (De la Torre 1989).

Figura 2. Generación de coproductos y subproductos de la industria azucarera (Base 74 Toneladas de caña/ha como rendimiento nacional promedio 2000-2008)



En relación a su composición, Suárez (2005) menciona que el desarrollo de los derivados, desde el punto de vista de sus materias primas, complejidad tecnológica y valor agregado del producto final, se puede caracterizar por cuatro generaciones de productos, cuyos límites y alcances están fijados en forma convencional.

1) La primera generación corresponde al uso directo de los subproductos o de derivados, con un bajo nivel de procesamiento de las materias primas y/o subproductos originales.

2) La segunda generación la integran las producciones que utilizan como materia prima subproductos y coproductos del proceso azucarero; se caracterizan por tecnologías de baja y media complejidad y dan lugar a derivados de características propias.

3) La tercera generación es la de productos obtenidos por la transformación química y biotecnológica de derivados de la segunda generación y el azúcar, que dan lugar a nuevos productos con propiedades que los diferencian de la materia prima que les dio origen y parten de tecnologías de mediana y alta complejidad.

4) La cuarta generación pertenece a los productos obtenidos a partir de: subproductos; derivados de segunda y tercera generación, dando lugar a productos de alto valor agregado, precursores o productos de otros procesos. Parten de tecnologías químicas y bioquímicas de alta complejidad.

Existen dos estrategias posibles para el aprovechamiento de la biomasa residual de la caña de azúcar y los subproductos. La primera de ellas consiste en desarrollar, a partir de ella, derivados que podamos insertar en las cadenas de producción y mercados ya existentes como la panela, el ron etc. La segunda implica el desarrollo de nuevas tecnologías de aprovechamiento de los propios residuos como tales con cuatro direcciones básicas:

- 1) Obtención de energía.
- 2) Obtención de productos químicos.
- 3) Reciclado en la actividad agrícola.
- 4) Utilización en la alimentación ganadera.

2. Crisis de la Industria Azucarera en México

A lo largo de toda su historia, el azúcar en México se ha manifestado como un producto de temprana e intensa vocación mercantil. A ello han contribuido tanto las limitaciones climáticas para el cultivo de la caña de azúcar, como su creciente presencia en la alimentación humana. De esta forma, el fenómeno azucarero se manifiesta históricamente como una plataforma privilegiada para la comprensión de los procesos que culminan en la Revolución Industrial y en la mundialización de las relaciones económicas donde la presencia del ingenio ha representado uno de los principales modos de ganarse la vida en varias regiones cañera de México. Este centro fabril y el trabajo en el campo han generado jerarquías y diferencias entre obreros y cañeros, pero algo que mantuvieron en común fue la noción de

tradición cañera. No es posible hablar de los ingenios como algo ajeno al resto de la población, debido a que desde sus inicios ha alterado buena parte de la dinámica social y cultural de las poblaciones a su alrededor y ha existido una derrama económica considerable debido al funcionamiento de los mismos y ha sido fundamental en el establecimiento de relaciones comerciales y en la forja de un trabajo específico del que depende el futuro económico y social de innumerables comunidades (Paleta, 2002) y (Otero et al, 1996).

El hecho de mantenerse como productor de caña ha significado la posibilidad de contar con créditos, insumos agrícolas, seguridad social y la posibilidad de pensionarse a pesar de que los campesinos cañeros han sido subordinados a intereses económicos que en algunos casos le son adversos. Los municipios con actividad cañera industrial tienen condiciones de infraestructura, servicios, cultura y educación diversos, dependiendo de las condiciones del lugar donde se desarrolla la actividad cañera, se identifican productores de caña con sistemas de producción avanzados y por otro a productores con sistemas muy rudimentarios que comparten tres de los factores agrarios que permiten definir la difícil situación social y crisis de la agroindustria azucarera en México: Minifundio, el envejecimiento del campo y la agricultura de temporal (cuadros 2 al 4).

Cuadro 2. Distribución de la superficie del campo cañero (COAAZUCAR, 2008)

Superficie por productor	Superficie sembrada (ha)	Porcentaje (%)	Número de productores	Porcentaje (%)
Hasta 0.5 ha	2,470	0.38	5,836	3.54
De 0.5 hasta 5 ha	271,217	41.40	118,060	71.50
De 5 hasta 10 ha	213,235	32.55	32,461	19.65
De 10 hasta 15 ha	60,677	9.26	5,246	3.17
Más de 15 has	107,487	16.4	3,517	2.13

Cuadro 3. Situación del campo cañero (COAAZUCAR, 2008)

Ciclo de la planta de caña de azúcar	Superficie (ha)	%	Caña para azúcar (Ton)	%
Planta	85,263	12.83	7,575,851	16.01
Soca	98,986	14.90	7,319,038	15.47
Resoca	479,995	72.26	32,395,523	68.50
Total nacional	664,244	100.0	47,290,412	100

Cuadro 4. Superficie de riego y temporal y productividad del campo cañero (COAAZUCAR, 2008)

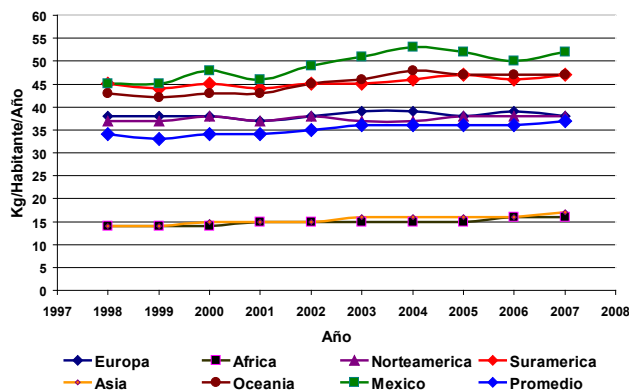
Tipología	Superficie sembrada (ha)	Porcentaje (%)	Productividad (Ton/ha)	Producción Total (Ton)
Riego	255,258	38.4	86.38	22,050,196
Temporal	408,985	61.6	61.71	25,240,216
Total	664,244	100.0	71.19	47,290,412

En este sentido, en el campo cañero el 75 % de los productores posee una unidad productiva entre 0.5 y 5 ha con un promedio nacional de 3.97 ha, el 61 % es de temporal y con el 72.26 % de cultivo de resocas y el 68.5 % industrializable en la producción de azúcar con una distribución varietal de 36.50% tempranas, 48.67% medias y 14.83% tardías con la presencia mayoritaria de pocas variedades con una productividad promedio de 71 Ton/ha.

Todo esto crea una situación combinada: la organización social, el envejecimiento del campo y el minifundio cañero, como consecuencia de la historia político-social reducen la capacidad de la agroindustria para la aplicación de sistemas que abaten costos de producción y facilitan acciones diversificadoras como las que se están considerando en la agroindustria azucarera de otros países (Villa Godoy, 2008).

Sumado a lo anterior, la industria mexicana del azúcar opera bajo una cantidad de contradicciones básicas por la estructura capitalista periférica de la economía dependiente de productos básicos baratos, ganancias de exportaciones, tasas de ganancia frágiles y mecanismos políticos institucionales para controlar las tensiones sociales (García, 1997). Estas contradicciones resultan, entre otras cosas, del hecho de que el azúcar no es una mercancía de la que se puede prescindir, sino un producto básico para la población. Entre otros países, México tiene uno de los consumos de azúcar más altos per cápita (figura 3); su importancia mayor está en la fabricación de panes dulces y refrescos que la mayoría de la población consume como su principal fuente de carbohidratos (38.5% en bebidas (jugos, refrescos y néctares), 44.5% consumo directo de mesa, el 6.8% en panadería y pastelería, el 6% en la producción de dulces, chocolates y confitería y el 4.2% conservas, enlatados y otras industrias).

Figura 3. Consumo de azúcar en México (Periodo 1998-2007) (FOLICTH, 2007)



Entonces el azúcar debe permanecer barato como producto básico en cantidades suficientes para el consumo doméstico para la población (a fin de evitar la inanición o bajar los niveles de trabajo socialmente necesario); mientras que al mismo tiempo se requiere un precio lo suficientemente alto como para asegurar las ganancias de los empresarios de los ingenios (Singelmann, 2003) y (Otero et al, 1996).

Por lo tanto, la crisis de la industria azucarera tiene razones en eventos de carácter social y político y no en factores internos a la producción o los mercados y la reestructuración de la agroindustria ha recaído fundamentalmente sobre los productores y consumidores. A este respecto, las posiciones de sus protagonistas están influidas por su ubicación en la organización social, económica y política dentro y fuera de la zona de influencia de los ingenios y además históricamente el gobierno ha tenido un doble papel; debido en primer lugar al juego de arbitro en la generación de decisiones políticas que convergieran los intereses de las organizaciones cañeras, industriales, obreros y consumidores y por otro a sus propios intereses políticos y de poder lo que lo llevo a favorecer a algunos sectores a través de subsidios y políticas proteccionistas y regulación de precios para mantener la estabilidad político-social y esto es el resultado de complejos procesos históricos, político-sociales y tecnológico-organizativo que deben analizarse en toda propuesta de reconversión, reestructuración o diversificación de la agroindustria azucarera, es decir, la suma de análisis diferenciados no ha permitido, ante la realidad dinámica del fenómeno azucarero, complejo e interrelacionado en sus partes y aspectos, la comprensión cabal de la agroindustria y las alternativas y posibilidades de éxito de las propuestas diversificadoras, ello requiere, sin duda, la integración y estudio desde otras perspectivas como las ciencias sociales y la investigación multidisciplinaria. Y es que, por sus características, la caña de azúcar esta dentro de un mercado donde hay un producto para un sólo mercado, es decir, el productor de caña la siembra porque cerca hay un ingenio que se la va a comprar y el ingenio se instaló ahí por que ahí se puede sembrar caña y va a encontrar materia prima. Es por esta razón, que a diferencia de otras actividades, el cañero no puede agregar valor a su producto.

Entonces, la necesidad de transformar la industria azucarera mexicana constituye una prioridad, el reto más importante es hacer de la caña de azúcar una fuente para solucionar tres problemas esenciales: la alimentación, la energía y el medio ambiente. Se concibe entonces la explotación de la caña a partir de un claro y definido concepto: "lograr su procesamiento óptimo para obtener, además de azúcar de distintas variedades, mayor cantidad de subproductos y derivados"; esto coincide con (Enríquez, 2008), Chandrasena (2005) y Martínez (2005) al afirmar que la diversificación de productos basados en la caña de azúcar es una necesidad para proveer un nivel de vida seguro a los cultivadores e industriales de la caña de azúcar en áreas distantes donde la caña no puede ser transportada a los ingenios azucareros y un medio para revivir la agroindustria a nivel local entonces *¿Como contrarrestar la disminución del precio del azúcar?, ¿Como diversificar los usos de la caña?, ¿Como incrementar el valor de la agroindustria? ¿Qué caminos tiene la industria azucarera para seguir siendo competitiva? ¿De qué manera podemos incrementar el uso del azúcar y de los subproductos y coproductos del proceso? ¿Cómo dar a estos un valor añadido?* si los proyectos de diversificación o reconversión; que se han desarrollado aisladamente para responder a las anteriores interrogantes en las regiones cañeras de México, se han estructurado según Cáceres (1997) como "una miscelánea del desarrollo" con enfoques productivistas y tecnócratas diseñados por técnicos especialistas en aspectos productivos que rara vez consideran el entorno socio-económico, la heterogeneidad social y la racionalidad

específica de los pequeños productores donde solo ha sido posible escoger “paquetes” de “técnicas y procedimientos”, y no tienen en cuenta las condiciones locales donde las nuevas tecnologías se aplicarán, ni tampoco los conocimientos disponibles por parte de los productores en relación al problema productivo que se pretende remediar a pesar que existe tecnología y un marco legal regulatorio de la caña de azúcar y los subproductos (Ley de Desarrollo Rural Sustentable, Ley de Desarrollo sustentable de la Caña de Azúcar, Ley de Promoción y Desarrollo de los Bioenergéticos, el Contrato Ley de las Industrias Azucarera, Alcohólica y Similares de la República Mexicana y El Programa Nacional de la Agroindustria de la Caña de Azúcar) estructurado sobre bases históricas y coordinado con lo realizado en otros países productores de caña.

Por lo tanto y de acuerdo a Viniegra (2007), el propósito de cualquier programa de diversificación de las zonas cañeras debe promover la transformación productiva y el desarrollo sostenible con cuatro líneas principales 1) Agricultura cañera sostenible, 2) Ingenio diversificado o multipropósito, 3) uso integral de la biomasa cañera y 4) desarrollo regional. De esto se deriva el análisis FODA (cuadro 5) del estado actual de la diversificación en las regiones productoras de la caña de azúcar en México:

Cuadro 5. Análisis FODA de la diversificación en México

Fortalezas	Debilidades
Caña y subproductos abundantes (Bagazo, cachaza, cenizas etc)	Escaso desarrollo de infraestructura y difusión tecnológica
Cadena insumo-producto (caña-coproductos y subproductos) establecida	Problemas de integración agroindustrial no resueltos
Experiencia en el cultivo y procesamiento de la caña de azúcar	Cultivo cíclico costoso y falta de apoyo para la reconversión productiva de áreas cañeras que no son rentables y competitivas, pero que también no tienen posibilidades de serlo en el mediano y largo plazo
Tecnologías simples para diversificarse	Campo cañero avejentado e improductivo
Estructura agroindustrial que obliga al regionalismo	Bajo nivel de participación, toma de decisiones y conocimiento de los productores
Oportunidades	Amenazas
Recursos subexplotados y revalorización de la caña de azúcar y subproductos a nivel regional	Que el valor agregado se incorpore fuera de la región
Posibilidades de explotación colaborativa o cooperativa	Limitaciones de capital para el desarrollo
Posibilidades de incorporación del valor agregado en la propia región cañera	Competencia en el mercado de productos establecidos (edulcorantes no calóricos y HFCS)
Desarrollo sostenible	Vacíos legislativos por exceso de leyes, y organizaciones cañeras sin visión prospectiva
Derivados de 2da y 3era generación basados en la sacarosa	Proyectos de etanol basados en maíz y sorgo dulce

3. Diversificación de la agroindustria azucarera

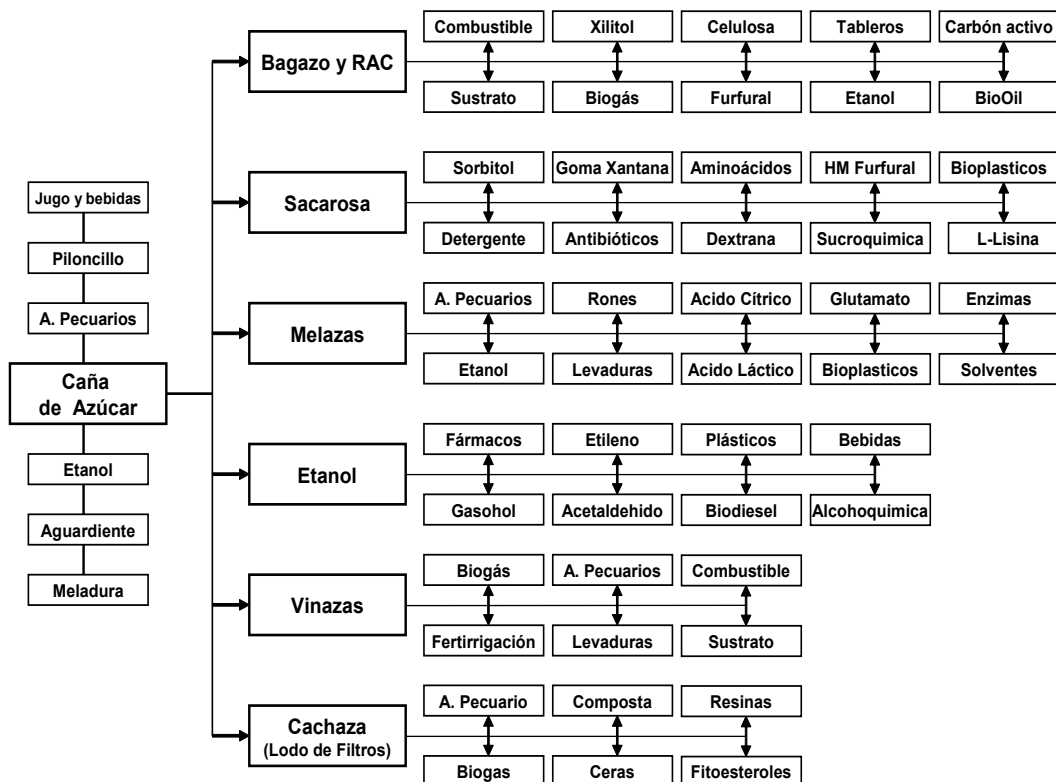
En la industria azucarera actual y desde la colonia española se han empleado indistintamente los términos diversificación, reconversión, reingeniería, reestructuración, producciones colaterales y otros para definir a los procesos, estrategias, políticas, tendencias y alternativas que tengan como fin generar nuevas producciones colaterales de la tradicional industria azucarera dentro del ingenio o beneficio azucarero obteniendo derivados de mayor valor agregado y de mejor acceso a diversos mercados, es decir, una agroindustria de la caña de azúcar multipropósito y multiproductiva (Enríquez, 2008 y 2001).

Por lo que, el Ingenio Azucarero debe ser el núcleo esencial del cual tiene que partir cualquier estrategia de diversificación. Esto lleva a que la producción de derivados, concebida de manera tradicional como anexo a los ingenios azucareros, cambie y pase a formar parte integral desde el punto de vista tecnológico y energético de las fábricas de azúcar. Estas alternativas no significan cambios de los esquemas y equipamientos tecnológicos, son variantes posibles de introducir con modificaciones de los flujos de los productos intermedios, que pueden ir también acompañados de otras, en el cultivo y cosecha de la caña, extensión de los períodos de cosecha de caña (zafra) y la siembra de variedades de altos rendimientos en materia verde y la aplicación de conocimientos relativamente antiguos y desarrollo tecnológico pero tomando en cuenta las condiciones económicas y sociales del momento presente (Viniegra, 2007, (Galvez, 2000, GEPLACEA, 1991).

Esto coincide con Martínez (2005) y Minot (2003): “La diversificación en la industria azucarera consiste en incrementar el número de opciones de rentabilidad y el balance económico entre las distintas fuentes que generan riqueza”, es decir, la expansión de actividades que generan ingresos dentro y fuera de la actividad agroindustrial, autoempleo y la creación de pequeñas empresas que a nivel regional significaran elevar las ganancias del productor de caña de azúcar y a nivel nacional es el equivalente a la transformación estructural de la agroindustria nacional.

El concepto de diversificación en la industria azucarera mexicana debe ir evolucionando, desde producciones con tecnologías simples, hasta las más recientes, basadas en la química sintética, la biotecnología y en los procesos de obtención de nuevos materiales y derivados de la caña de azúcar (Figura 4).

Figura 4. Derivados de la agroindustria azucarera



Sin embargo, el estudio de la agroindustria azucarera en México y sus regiones cañeras por medio de cadenas agroindustriales y diversificación de los usos de la caña es muy limitado y esto no permite adquirir una visión cabal y profunda del fenómeno agroindustrial, máxime si se quiere plantear alternativas diversificativas a nivel local, regional y nacional, por lo tanto se necesita considerar unidades de estudio locales con la finalidad de buscar alternativas de la caña misma, para enfrentar con éxito el problema socioeconómico que pueda representar en el mediano plazo el cierre de algunos ingenios o su reconversión a otras agroindustrias diferentes a la caña de azúcar donde el campesino cañero, inmerso en un contexto donde el capitalismo moderno le brinda posibilidades restringidas para su reproducción, debe adoptar estrategias específicas e individuales adecuando tanto los factores de producción, que lógicamente son limitados, como sus propias necesidades básicas, definidas por el umbral de los imperativos biológico-fisiológicos de la propia graminea y la presencia de una estructura productiva que engloba en gran medida a pequeños productores que día a día luchan para sobrevivir en su especialización monoprodutiva, que ha sobrevivido desde finales de la revolución representada por la caña de azúcar y las concurrentes crisis del sector.

4. Conclusiones

Es un hecho evidente que, a pesar de todas estas ventajas de tipo económico, social medio-ambiental, etc. que ocasionaría el aprovechamiento industrial de los residuos de la industria-lización de la caña de azúcar, estas no corresponden aun con el nivel de utilización integral de la materia prima caña de azúcar y desarrollo social existente en las regiones cañeras debido a que el manejo y/o conversión de los subproductos cañeros, en general, se ha considerado una actividad costosa y tanto las instituciones públicas como las empresas privadas no han llevado a cabo esta labor con eficacia, bien por falta de visión, legislación, voluntad política, o por carencia de medios económicos. Todo ello está contribuyendo, evidentemente, al deterioro del medio ambiente en grandes zonas de los estados productores de la gramínea, a la crisis de la industria azucarera y a la pérdida de oportunidades de negocios dentro y fuera de la agroindustria cañera.

Por lo tanto, garantizar la competitividad de la industria azucarera mexicana requerirá de investigación por académicos, reformas políticas e inversiones con fines específicos y la reorganización de aspectos clave a lo largo de la cadena productiva de la caña de azúcar. Algunas de estas metas pueden lograrse simplemente mediante inversión, reordenación y coordinación entre los actores de la agroindustria. Pero otras, incluyendo algunas de las que podrían generar las mayores ganancias están rodeadas de controversia política y social acerca de los patrones de propiedad de la tierra, las tradiciones agrícolas, los derechos de los campesinos y laborales, y la estructura del capitalismo agroindustrial en México.

En el futuro inmediato, la capacidad del gobierno junto con los actores de la agroindustria (Empresarios, organizaciones cañeras, sindicatos, productores de caña, proveedores de insumos y servicios y consumidores) para crear una estrategia común entre intereses diversos, y algunas veces en competencia, resultara esencial para la creación de una agroindustria azucarera sostenible, lograr una mayor eficiencia, tanto en el campo (como en la consolidación de explotaciones agrícolas, la reducción de los costos de transporte, la transición hacia la producción ecológica, la mejoría de las variedades de caña y mayor racionalidad de las inversiones de capital) y los ingenios (en la reducción de costos laborales, la generación y uso de energía a partir del bagazo y los residuos de cosecha, la transición hacia la biorefinería y los bioenergéticos, la reducción de tiempos perdidos y el reparto del riesgo con los productores de caña).

Bibliografía

Cáceres D. F. Silveti G. Soto (1997). "La adopción tecnológica en sistemas agropecuarios de pequeños productores". *Agro Sur* Vol. 25 No.2, Facultad de Ciencias Agropecuarias Universidad Nacional de Córdoba, Argentina 1-13 pp.

Chandrasena G. (2005). "Feasibility of cottage-level sugarcane based product diversification in Sri Lanka". *Proceedings of the XXV Congress of ISSCT Atagua Guatemala City 30 January- 4february*, 431-436.

COAAZUCAR (2008). "Estadísticas de la agroindustria azucarera". En: <http://www.sagarpa.gob.mx/COAAZUCAR.htm>

De la Torre M. M. (1989). "Biotecnología y el aprovechamiento de los derivados de la caña de azúcar". *GEPLACEA-PNUD México*, 85 pp.

Enríquez P. M. (2008). "Planeación Estratégica Para la Agroindustria de la Caña de Azúcar "La Fábrica y su Diversificación" Memorias de la XXXI Convención Nacional ATAM, 9-12 septiembre Boca del Rio Ver. México, 104 pp

Enríquez, P. M. (2001). "El proceso agroindustrial de la caña de azúcar del futuro". *XXIV Convención de la ATAM. Revista de la ATAM. No. 2, Vol. 8. Impresión Unión. México, D. F. 24 pp.*

F.O. LICHT'S, (2007). *2International sugar and sweetener report, world sugar balances 1997/98-2006/07*. Germany. 36 pp.

Galvez T.L. (2000). "Manual de los Derivados de la Caña de Azúcar". Instituto Cubano de Investigación de los Derivados de la Caña de Azúcar, La Habana Cuba. 3era edición. 458 pp.

García C. L. R. (1997), "La agroindustria azucarera de México frente a la apertura comercial", México, Universidad Autónoma Chapingo.

GEPLACEA-PNUD. (1991). "La diversificación agroindustrial de la caña de azúcar." *Serie Diversificación. GEPLACEA-PNUD. Publicación GEPLACEA. México, D.F. 172 pp.*

Kingston J.H. Meyer, A.L. Garside, K.F. Kee Kwong NG, A. Jeyabal and G.H. Korndörfer (2007). "Better management practices in sugarcane fields." *Proc. Int. Soc. Sugar Cane Technol., Durban Sudáfrica Vol. 26, 3-20 pp.*

Martínez M. D. P. (2005). "Industria sin ingenio". En: <http://www.jornada.unam.mx/2005/04/04/007n1sec.html>

Minot N. (2003). "Income diversification and poverty in the northern uplands of Vietnam". *International Food Policy Research Institute and Japan Bank for International, Washington, D.C. USA, 245 pp.*

Otero, G., P. Singelmann, (1996). "Los cañeros y el Estado en México: garantías sociales y reestructuración económica en la industria azucarera" en Hubert C. De Grammont y Héctor Tejera Gaona (coordinadores generales) *La sociedad rural mexicana frente al nuevo milenio. Vol. IV, UAM-A, UNAM, INAH y Plaza y Valdéz, S. A. de C.V. México.*

Paleta P. G. (2002). "Zafra de justicia y libertad: protesta rural en una comunidad cañera de Michoacán". *Revista de la Procuraduría Agraria Estudios Agrarios número 21 año 8, No. 21, nueva época septiembre-diciembre 9-57 pp. México, D.F.*

PRONAC (2007). "Programa Nacional de la Agroindustria de la Caña de Azúcar". Gobierno Federal en: <http://www.sagarpa.gob.mx/cgcs/discursos/2007/abril/Pronac.pdf>

Singelmann, P. (2003). "La transformación política de México y los gremios cañeros del PRI. *Revista mexicana de sociología*", año 65, núm. 1, enero-marzo. Instituto de Investigaciones Sociales. México, D. F., 117-152 pp.

Suárez G.E. (2005). "Consideración de la incertidumbre del desarrollo prospectivo, mediante el incremento de la producción de etanol de la industria de la caña de azúcar". *Red CYTED. Santa Clara Cuba* 160 pp.

Villa-Godoy A. (2007). "La Industrias Azucarera y Alcohólica de México" *Manual Azucarero Mexicano 2007*. Compañía editorial del manual azucarero mexicano, S. A. CNLAA México, D. F. 346 pp.

Viniegra G. G. (2007). "La tecnología mexicana al servicio de la industria casos de éxito presentados en los seminarios regionales de competitividad 2005 - 2006". *Foro Consultivo Científico y Tecnológico, A.C. Primera edición: Febrero de 2007*, 177 pp