

Industria Azucarera en El Salvador: Análisis de Sostenibilidad

Lawrence Pratt y José Manuel Pérez

Setiembre, 1997

CEN 731

Documento en Proceso. Escrito por Lawrence Pratt, director adjunto del Centro Latinoamericano para la Competitividad y el Desarrollo Sostenible, CLACDS, y José Manuel Pérez, Investigador-Consultor de CLACDS. Este trabajo busca estimular la reflexión sobre marcos conceptuales novedosos, posibles alternativas de abordaje de problemas y sugerencias para la eventual puesta en marcha de políticas públicas, proyectos de inversión regionales, nacionales o sectoriales y de estrategias empresariales. No pretende prescribir modelos o políticas, ni se hacen responsables el o los autores ni el Centro Latinoamericano de Competitividad y Desarrollo Sostenible del INCAE de una incorrecta interpretación de su contenido, ni de buenas o malas prácticas administrativas, gerenciales o de gestión pública. El objetivo ulterior es elevar el nivel de discusión y análisis sobre la competitividad y el desarrollo sostenibles en la región centroamericana. El contenido es responsabilidad, bajo los términos de lo anterior, de CLACDS y no necesariamente de los socios contribuyentes del proyecto. Setiembre, 1997.

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN EJECUTIVO.....	1
ANALISIS DE SOSTENIBILIDAD DE LA INDUSTRIA AZUCARERA EN EL SALVADOR	3
INTRODUCCION	3
1. EL CULTIVO DE LA CAÑA EN EL SALVADOR.....	4
2. PROCESO PRODUCTIVO DE LA CAÑA DE AZUCAR.....	5
2.1 PREPARACIÓN DEL SUELO Y SIEMBRA DEL CULTIVO	5
2.2 MANTENIMIENTO, CRECIMIENTO Y COSECHA.....	6
2.3 PROCESAMIENTO Y TRANSFORMACIÓN DE LA CAÑA EN AZÚCAR. (VER ANEXO 1).....	7
2.3.1. <i>Recepción</i>	7
2.3.2. <i>Molinos</i>	8
2.3.3. <i>Clarificación</i>	8
2.3.4. <i>Evaporadores</i>	8
2.3.5. <i>Cristalización</i>	8
2.3.6. <i>Centrífugas</i>	8
2.3.7. <i>Secadores</i>	8
2.3.8. <i>Refinación</i>	9
3. ANALISIS AMBIENTAL Y TRANSFERENCIAS DE LA INDUSTRIA AZUCARERA.....	10
3.1 BIOPRODUCTIVIDAD.....	10
3.2 RECURSOS COSTEROS.....	12
3.3 HABITAT	13
3.4 CALIDAD DE VIDA.....	13
3.5 INDUSTRIAS AFECTADAS POR LA CAÑA DE AZUCAR.....	15
3.5.1. <i>Agua Potable</i>	15
3.5.2. <i>Pesca Artesanal</i>	16
4. ANALISIS DEL MARCO INSTITUCIONAL	17
4.1 LEGISLACIÓN Y REGLAMENTACIÓN	17
4.2 POLÍTICAS Y PRÁCTICAS FINANCIERAS	17
4.3 POLÍTICAS FISCALES	17
4.4 TOMADORES DE DECISIONES.....	18
5. TRANSFERENCIAS DE EXTERNALIDADES.....	19
5.1 NEGATIVAS	19
5.2 POSITIVAS.....	19
BIBLIOGRAFIA	20
ENTREVISTAS.....	21

RESUMEN EJECUTIVO

La Industria Azucarera de El Salvador es de las más sostenibles y menos ambientalmente impactantes en todo Centroamérica. Es el segundo más grande exportador de azúcar de Centro América y representa el 4 % de las exportaciones totales anuales de El Salvador.

Por las condiciones naturales de El Salvador con su alta densidad poblacional, el agua ha sido un recurso limitante no solo por su cantidad sino por su calidad lo que ha influenciado los modelos productivos de variadas industrias incluyendo la cañera.

Esta industria utiliza las prácticas estándares de producción de caña pero de una manera menos intensiva. Procesan la caña con menos consumo de agua debido a modificaciones en el proceso de transformación, por ejemplo no lavan la caña en el patio de recepción y esto se facilita por el incentivo que representa el pago de la caña en base a calidad y no solo el peso como se hace tradicionalmente en los demás países de la región. La llegada de caña lo más limpia posible evita el lavado y mejora los rendimientos, hecho que se evidencia en las estadísticas donde El Salvador posee el segundo más alto rendimiento de azúcar por hectárea sembrada en la región Centroamericana. Otro hecho es la poca dependencia sobre las practicas de riego para el cultivo de la caña de azúcar, en El Salvador el 90 a 95 % de la caña se cultiva con la precipitación natural que se da durante el año, esto evita los costos asociados con el riego ya sea por aspersión, por canales o por inundación que usualmente se practican si incluir la competencia que representa para los demás usos alternos del agua en la población adyacente.

Factores como la tenencia de la tierra a raíz de la Reforma Agraria en los 80's condiciono la distribución del cultivo donde actualmente los Ingenios solo poseen el 5 % de las tierras destinadas al cultivo de su insumo, compran el 30 % a productores independientes con extensiones de tierras pequeñas a medianas y el restante 65 % viene de Cooperativas Agrícolas que agrupan un número plural de campesinos. Además el modelo de pago al productor esta basado en un precio promedio de lo obtenido por la venta del azúcar en el mercado nacional, el de la cuota azucarera norteamericana y del mercado internacional. La repartición establecida es que del precio final obtenido, un 54.5 % va para el productor y un 45.5 % va para los ingenios.

Sin embargo El Salvador carece de un marco regulatorio que controle las descargas de aguas de las diferentes industrias del país, siendo las agroindustrias como los Beneficios de café y los Ingenios de caña algunos de los contaminadores de las aguas superficiales adyacentes a las plantas. En primer lugar, existe una diversidad de leyes específicas, que poco o nada logran el adecuado manejo de los recursos naturales. En segundo lugar, existe dispersión y fraccionamiento institucional, lo cual da lugar a la administración de un mismo recurso por varias instituciones, se generan así conflictos de competencia, dualidad y hasta rivalidad en cuanto al uso, manejo y aprovechamiento de los recursos naturales. El tercer problema es la falta de reglamentación de un conjunto importante de la legislación existente. El cuarto problema, y tal vez el más impactante, es la limitada capacidad de aplicación de la legislación existente.

Algunos Ingenios han asumido un rol proactivo iniciando unilateralmente cambios como el manejo mas apropiados de los desechos como la cachaza para propósitos de abono en vez de contaminar los ríos pero todavía falta para que esto sea una práctica extendida en todo el sector. Faltan medidas internas para propiciar más la co generación eléctrica por parte de los Ingenios lo que añadiría una dimensión de efecto positivo a la industria por generar energía a partir de una fuente renovable (bagazo) y durante los meses de baja producción hidroeléctrica.

El uso de agroquímicos como madurantes ó herbicidas mediante aplicaciones aéreas y terrestres tienen consecuencias “río abajo” sobre otras industrias ya sea porque terminan afectando áreas y sitios a los cuales no estaba destinado y por la escorrentía de estos productos durante las lluvias que arrastran estas sustancias hacia lugares alejados. Algunas de los sectores afectadas han sido la maricultura especialmente cultivos de camarones, la pesca artesanal y las fuentes de agua potable.

De corregirse las externalidades negativas de este importante sector y lograrse desarrollar mecanismos para darle mayor valor agregado a los productos provenientes de esta industria se estará sembrado los cimientos para un sector verdaderamente sostenible en el largo plazo para El Salvador.

ANALISIS DE SOSTENIBILIDAD DE LA INDUSTRIA AZUCARERA EN EL SALVADOR

INTRODUCCION

Antes del nacimiento de Jesús de Nazareno, la caña de azúcar era cultivada a las orillas de la Bahía de Bengala; de ahí se esparció a los territorios circundantes de Malasia, Indonesia y el sur de la China. Los Arabes introdujeron el azúcar al mundo occidental al llevar las estacas y el conocimiento de su cultivo a Sicilia y a España durante el siglo ocho y nueve.

Cristóbal Colón en su segundo viaje a América llevó algunos trozos de caña de azúcar que sembró por primera vez en Santo Domingo. Ya para el siglo XVI el azúcar era un artículo importante del comercio entre Europa y las regiones productoras de Brasil, Cuba y México.

El azúcar tiene múltiples usos ya sea domésticos o industriales; se emplea en la industria alimenticia y de bebidas, las mieles vírgenes para la producción de alcohol y ron, levadura, melaza para la alimentación animal y químicos orgánicos entre otros.

La producción mundial de caña de azúcar fue de 1163.91 millones de toneladas métricas en 1996, y la producción mundial de azúcar fue de 121 millones de toneladas métricasⁱ, mientras que el consumo mundial durante 1996/97 se estimó que alcanzaría 122.9 millones de toneladas. El azúcar es un término amplio aplicado a un gran número de carbohidratos presentes en muchas plantas y caracterizado por un sabor dulzón. Las principales fuentes de azúcar como la conocemos son la remolacha de azúcar y la de caña de azúcar. La azúcar primaria es la glucosa, la cual es un producto de la fotosíntesis y ocurre en todas las plantas verdes.

ⁱ Sólo se considera el azúcar centrifugada.

1. EL CULTIVO DE LA CAÑA EN EL SALVADOR

La Agroindustria Azucarera de El Salvador se ha ubicado como el segundo más grande exportador en Centro América después de Guatemala. El sector azucarero es uno de los más importantes, tanto al interior del sector agropecuario, como dentro de la economía nacional. Durante los últimos cinco años, la producción de caña de azúcar ha contribuido con el 4.3 % del producto interno bruto agropecuario (PIBA), mientras que la agroindustria azucarera ha sido responsable del 5.1% del producto interno bruto industrial (PIBI). La exportación de azúcar representa el 4% de las exportaciones totales a nivel nacional. El valor combinado de las exportaciones de azúcar y melaza para 1996/1997 es superior a los 64 millones de dólares norteamericanos.

El área de caña sembrada en la última zafra de 1996 a 1997 fue de 54 mil hectáreas (54,000 Ha) el equivalente a 72 mil manzanasⁱⁱ como se acostumbra a contabilizar en El Salvador, con un rendimiento promedio de 80.4 toneladas de caña por hectárea. La capacidad de molienda diaria sumada de todos los ingenios se encuentra en los 35,868 toneladas y el rendimiento promedio en fábrica de la zafra 96/97 fue de 200 libras de azúcar por tonelada de caña molida.

Existen actualmente 11 ingenios en todo el país, de los cuales únicamente se encuentran trabajando 8, siete privados y uno estatal. La Asociación Azucarera de El Salvador, una entidad autónoma, apolítica y no lucrativa esta integrada por 4 de los 8 ingenios de azúcar de la República que son; Central Izalco, El Angel, San Francisco y Chaparrastique, entre estos ingenios se produce el 62 % de la producción nacional de azúcar. Esta Asociación lleva adelante políticas, programas y proyectos en forma armónica entre los ingenios para el desarrollo de las actividades productivas de la industria.

ⁱⁱ Una manzana equivale a 0.75 hectáreas de superficie de terreno

2. PROCESO PRODUCTIVO DE LA CAÑA DE AZÚCAR

2.1 Preparación del suelo y siembra del cultivo

Los preparativos del suelo para la siembra de la caña de azúcar (subsoleo) se caracterizan por un alto grado de mecanización de las tierras para formar los surcos que recibirán la semilla (estacas) de caña. Esta mecanización contribuye a una acción erosiva de la capa vegetal al quedar al descubierto el campo sin ningún tipo de cobertura vegetal y sujeto a las acciones meteorológicas del viento, el sol y el agua. También la mecanización esta asociada a la compactación de los suelos que a su vez disminuye los rendimientos del cultivo por dificultad de las raíces de penetrar adecuadamente el suelo en busca de nutrientes para su máximo desarrollo. La compresión del suelo reduce el volumen de los macroporos, disminuyendo la permeabilidad del aire, el agua y la capacidad de retención de humedad.

Durante esta etapa se aplican herbicidas de manera preemergente (antes de la siembra) y postemergente (después de la siembra). Productos como diurón y 2.4-D (uno de los componentes del agente naranja) son algunos de los utilizados más frecuentes. Este último forma parte de los “dirty dozen”, un listado internacional de los plaguicidas más peligrosos a nivel mundial.

La fertilización de la caña de azúcar en los ingenios azucareros se basa, principalmente en el uso de fertilizantes nitrogenados. En la mayoría de los casos los programas de fertilización son muy generales, es decir, se usa un programa único para una diversidad de ambientes. Esto implica un uso ineficiente de los fertilizantes sobresaturando el suelo de algunos nutrientes y privándolo de otros. De los fertilizantes más comúnmente empleados están F-18-46-0, F-0-0-60 que contiene nitrógeno, fósforo y potasio y Sulfato de Amonio cuyo costo combinado por hectárea alcanza C. 1,536.00 Colones que representa un costo aproximado del 38% de los insumos por manzana¹.

Una de las prácticas que se vienen ensayando es la utilización de la cachazaⁱⁱⁱ como un restituyente del suelo mediante su aplicación directa a campo abierto o mediante los canales de irrigación. Este subproducto del procesamiento de la caña, rico en materia orgánica, es uno de los principales contaminantes de las aguas superficiales (ríos y quebradas) que circundan los ingenios. Esta práctica ambientalmente favorable no necesariamente se aplica en toda la industria azucarera en El Salvador, los ingenios más de avanzada han visto la ventaja de utilizarla como fertilizante, bajando por ende los costos de fertilización y eliminando este contaminante de las aguas servidas.

ⁱⁱⁱ Es el residuo de los lodos y materia orgánica que queda despues del lavado y procesamiento de la caña y clarificación del jugo o guarapo.

2.2 Mantenimiento, crecimiento y cosecha

Las prácticas varían de acuerdo a cada región y sus condiciones climáticas pero en general todos practican labores de control de malezas ya sea químicos o manuales. Predomina las prácticas químicos por su fácil utilización, sin embargo el costo de insumos importados versus prácticas manuales empleando peones se tendría que estudiar más detalladamente. Además las externalidades negativas generadas por el uso y abuso de agroquímicos como son la afección de la biodiversidad de flora y fauna en los campos destinados al cultivo de caña, los problemas de salud ocupacional de los trabajadores agrícolas y los efectos de la escorrentía de agroquímicos río abajo, no son contabilizados al momento de analizar económicamente los pros y contras de las diferentes alternativas del manejo del cultivo.

El riego de la caña casi no se practica en El Salvador, se depende en un 90 a 95% de la precipitación natural para el desarrollo de los cañaverales². Esta práctica resulta del factor limitante que representa el agua en El Salvador, hecho que prácticamente ha obligado al sector ser más eficiente en el manejo del recurso agua para la producción de azúcar.

Antes de la cosecha se emplean madurantes para aumentar la concentración de la sacarosa en el tallo de la caña. Estos productos detienen el crecimiento en las hojas y ápices de la planta, concentrando la energía en el tallo en forma de sacarosa, la base de la azúcar cristalizada al final del proceso de transformación industrial.

Productos como Roundup® de Monsanto, Fusilade® de Seneca y Rival® son los madurantes más utilizados. Su método de aplicación hace una diferencia fundamental, cuando es realizado vía terrestre ya sea con mochilas o tractor su impacto es más efectivo, el problema es cuando se aplica vía aérea, siendo este método de poca especificidad. Estudios sobre métodos de aplicación corroboran que la efectividad aérea es de apenas el 3%, el restante 97% termina en todas partes menos donde estaba intencionado originalmente³.

La caña tarda aproximadamente 7 meses en alcanzar su madurez para la cosecha o zafra como se le conoce al período de alta intensidad laboral. Antes de cortar la caña se practican las quemadas de las áreas listas para cosechar. Esta práctica que facilita el proceso de corte, alce y transporte al ingenio (etapa más costosa del proceso) es uno de los problemas ambientales más serios que tiene la actividad cañera. Algunos ingenios están conscientes del problema generado y están buscando reducir las áreas quemadas para la cosecha especialmente cuando están cercanos a sitios poblados. Pero persiste un alto porcentaje total de la caña que se quema antes del corte.

El corte de la caña se realiza básicamente a mano por campesinos que acuden a los ingenios durante el tiempo de la zafra, hay abundante de mano obra barata

que necesita fuentes de trabajo no calificada. Esta actividad contribuye a aliviar el problema del desempleo rural.

La movilización de la caña desde los campos hasta el ingenio es hecho por transporte vehicular principalmente, grandes camiones que arrastran vagones con capacidades de 20 hasta 40 toneladas cada una son movilizados a los patios de recepción de los ingenios. El consumo de combustible de origen no renovable (hidrocarburos) es alto, siendo esta etapa una de las más costosas en el proceso productivo de la caña. Si estos camiones y los vagones ruedan sobre la superficie de los campos de siembra propician una excesiva compactación del suelo por donde pasan.

Solamente en transporte se generó durante la zafra 1996 / 1997 más de 300 millones de colones equivalentes a 400,000 viajes de las propiedades de caña a los ingenios de azúcar y unos 50,000 viajes al puerto de Acajutla y bodegas de distribución⁴.

2.3 Procesamiento y transformación de la caña en Azúcar. (ver anexo 1)

2.3.1. Recepción

Una vez que la caña de azúcar llega al patio de recepción en el Ingenio se toma una muestra para análisis de calidad. El Salvador es el único país en Centroamérica que paga la caña de azúcar en base a calidad y no en base a peso, esto implica que hay un incentivo que asegura la calidad de la materia prima que permite obtener un mayor rendimiento de azúcar por tonelada de caña molida. Hay parámetros acordados entre los productores y los ingenios para la aceptación o rechazo de la caña a la recepción del Ingenio. Los parámetros establecidos están basados en los siguientes criterios:

TABLA DE FACTORES DE CONTROL DE CALIDAD DE
LA CAÑA DE AZUCAR
EL SALVADOR

	Optimo	Aceptable	Advertencia	Rechazo
Materia Extraña	4%	4 - 6%	6 - 8%	>8%
Dextrans	1200 ppm	1200-1800 ppm	1800-2000 ppm	> 2000 ppm
Azúcar Reductores	< 1,30%	1,30 a 1,40%		> 1,40%

Fuente: Ing. Luis Alonso Campos, Central Izalco, julio, 1997

2.3.2. Molinos

La caña es descargada y pasa a cuchillos picadores que reducen el tamaño de la estaca, pasando luego por los molinos que separa el bagazo del jugo o guarapo de caña. El bagazo hoy en día es aprovechado por los ingenios como fuente de combustible para las calderas que suplen sus necesidades energéticas del proceso, haciendo de este subproducto una fuente vital para la operación del Ingenio.

2.3.3. Clarificación

El jugo que lleva un color verde oscuro es ácido con un grado de turbidez, este pasa al clarificador donde se remueven las impurezas solubles e insolubles. El proceso emplea cal, una libra por tonelada de caña, neutralizando la acidez. Al calentarse la preparación se coagulan las albúminas, grasas, ceras y gomas y el precipitado atrapa los sólidos que pasan a formar parte de la cachaza que puede ser utilizado como abono orgánico.

2.3.4. Evaporadores

El jugo clarificado pasa a un proceso de evaporación al vacío donde pierde dos terceras parte de su agua al final de 3 o 4 de estas torres de evaporación en serie que van produciendo un vacío progresivo. El vapor de la última torre va a un condensador donde se puede recuperar agua para las necesidades del procesamiento en el ingenio. Los tubos de los evaporadores se limpian con ácido clorhídrico y soda cáustica cada 10 días durante la época de producción. Antes se vertía directamente al río, hoy en día al menos en el Ingenio Izalco, el HCl se echa en una pila, se refresca y añade soda cáustica para neutralizar el pH antes de vertir al río. Se desconoce las prácticas en los demás ingenios.

2.3.5. Cristalización

La meladura (65% sólidos y 35% agua) pasa a un Tacho donde se evapora al vacío aún más hasta alcanzar el punto de saturación. Se añaden pequeños granos de azúcar al tacho para servir de semilla, del cual sirven de núcleo para la formación de los cristales de azúcar.

2.3.6. Centrifugas

La mezcla espesa de sirope y cristales de azúcar es conocido como masecuite y del Tacho pasa a las Centrifugas donde se separa la melaza de la azúcar cruda mediante la fuerza centrífuga. La melaza va a los tanques de almacenamiento y su uso final es múltiple (alcoholes, licores, sacroquímicos y pienso animal).

2.3.7. Secadores

El azúcar cruda centrifugada pasa a los secadores para eliminar la humedad restante y luego es almacenada en sacos o a granel para la exportación. El azúcar cruda puede seguir al siguiente paso, cual es la refinación, sin embargo el grueso de la producción se almacena y exporta en este estado.

2.3.8. Refinación

En esta etapa se separa y clasifica el azúcar por su calidad y granulometría antes de salir al consumo nacional. En El Salvador por ley el azúcar destinado para consumo nacional tiene que ser suplementada con Vitamina A. Esta exigencia es igual para toda azúcar sea nacional o importada. Esta exigencia es problemática para ciertos sectores que consumen azúcar dentro de sus procesos productivos como es el caso de la industria de la repostería, ya que el azúcar suplementada con Vit. A dificulta su utilización para los usos específicos que ellos le dan.

3. ANALISIS AMBIENTAL Y TRANSFERENCIAS DE LA INDUSTRIA AZUCARERA

3.1 Bioproductividad

El recurso suelo es de vital importancia para la sostenibilidad de la industria azucarera en El Salvador, la expansión del cultivo no parece ser la prioridad de la Asociación Azucarera como lo es en otros países, ya que están mas empeñados en aumentar la eficiencia de producción por manzana que aumentar la superficie. Sin embargo esto plantea un dilema que si al aumentar la eficiencia de producción por manzana será a base de un modelo intensivo en insumos que en el mediano plazo degradará el recurso suelo.

El Salvador ocupa el segundo lugar en Centroamérica en área cosechada de Caña de Azúcar con el 15.0 % de la superficie total destinado para tal fin, según fuentes de la CEPAL para 1996.

CUADRO COMPARATIVA DE FACTORES DE PRODUCCION DE LA INDUSTRIA AZUCARERA DE CENTRO AMERICA Y PANAMA (1990 - 1995)

	1990	1991	1992	1993	1994	1995/a
Superficie Cosechada b/						
Istmo Centroamericano	317,8	329,4	337,4	333,1	344,4	359,3
Costa Rica	42	42,2	43	43,3	43	43
El Salvador	42,6	48	51,9	47,7	49	49
Guatemala	122,5	125,9	129,2	129,5	138,6	149,1
Honduras	40,8	41,8	42,8	40,6	41,4	42,3
Nicaragua	40,5	41,9	40,8	38,6	39,4	42,9
Panamá	29,5	29,6	29,8	33,3	33	33
Producción h/						
Istmo Centroamericano	22 197	24 122	23 937	24 201	26 249	27 202
Costa Rica	2 436	2 629	2 840	2 987	2 985	2 950
El Salvador	3 296	4 198	3 893	3 635	3 569	3 677
Guatemala	9 935	10 403	10 521	10 848	12 917	13 508
Honduras	2 892	2 724	2 799	2 878	2 850	2 865
Nicaragua	2 348	2 472	2 211	2 133	2 412	2 772
Panamá	1 290	1 695	1 672	1 720	1 516	1 430
Rendimiento i/						
Istmo Centroamericano	69,8	73,2	70,9	72,6	76,2	75,7
Costa Rica	58	62,3	66	69	69,4	68,6
El Salvador	77,4	87,6	75,1	76,1	72,8	75
Guatemala	81,1	82,6	81,5	83,8	93,2	90,6
Honduras	70,9	65,2	65,4	70,9	68,8	67,8
Nicaragua	58	58,9	54,2	55,2	61,2	64,6
Panamá	43,7	57,3	56,1	51,6	45,9	43,3

**CUADRO COMPARATIVA DE FACTORES DE PRODUCCION DE LA
INDUSTRIA AZUCARERA DE CENTRO AMERICA Y PANAMA (1990 - 1995)
(CONTINUACIÓN)**

	1990	1991	1992	1993	1994	1995/a
Producción de Azúcar h/						
Istmo Centroamericano	1 991,10	2 175,80	2 182,60	2 241,60	2 403,60	2 550,90
Costa Rica	230,2	258,8	283,8	283,3	302,6	312
El Salvador	273,2	348,4	323,1	301,7	296,2	305,2
Guatemala	974,8	1 075	1 061,70	1 130,30	1 293,30	1 384,50
Honduras	182,1	174,8	179,3	174,1	157,6	158,4
Nicaragua	219,6	196,8	183,7	202,7	206,9	262,1
Panamá	111,2	122	151	149,5	147	128,7

Fuente: CEPAL, Información Básica del Sector Agropecuario, Subregión Norte de América Latina y el Caribe, 1980 - 1995

a/ cifras preliminares

b/ Miles de hectáreas

g/ Se refiere a superficie sembrada

h/ Miles de toneladas

i/Toneladas por hectárea

La producción de caña de azúcar es un proceso agrícola industrial intensivo en insumos y cuya acción física sobre el suelo produce erosión durante la labranza para la siembra, especialmente si se realiza en terrenos con pendientes sin tomar en consideración los contornos naturales del suelo para evitar al máximo la pérdida de la capa vegetal.

La caña de azúcar al ser un cultivo de cosecha anual pero de siembra cada 4 ó 6 años, va desgastando los suelos donde se siembra de una manera mas acelerada que los cultivos perennes (en los E.U. el cultivo de la caña se siembra y se cosecha anualmente siendo el efecto más impactante). Este proceso extractivo exige que la perdida de fertilidad sea compensada con fertilizantes ya sean naturales como la cachaza, compostaje, restos de cobertura vegetal, etc., o sintéticos como las formulaciones NPK (nitrógeno, fósforo y potasio) y otros disponibles en el mercado. El uso generalizado de estos abonos sintéticos sobre todo tipo de suelos muchas veces conlleva a desbalances de los nutrientes además del costo incremental de los insumos de producción. Los efectos de la mecanización fueron descritos previamente en las prácticas de siembra (punto 3.1 pág. 2) , donde se compacta la tierra alterando la dinámica fisiológica del suelo y las raíces de las plantas.

La producción de caña de azúcar en El Salvador se lleva a cabo principalmente sobre la base de lluvia o precipitación natural, el 95 % de la extensión total sembrada esta bajo este método natural (conversación Ing. Alfredo Pineda, Ingenio El Angel) desde la perspectiva de sostenibilidad no incurre en los excesos de consumo de agua asociado con los sistemas de riego tradicional por inundación o de canal abierto, que origina grandes pérdidas de agua antes de llegar a su destino final por acción de la evaporación e infiltración en los suelos. En el caso del El Salvador esto tiene una importancia inusitada producto de las limitantes naturales del agua en este país centroamericano donde el 90 % de las aguas sufren de contaminación (Cordero 1997).

Igualmente no se da el alto consumo de agua en la recepción de la caña en el ingenio porque el sistema de pago por calidad es un incentivo que ocasiona que el productor entregue caña limpia con el menor grado de desechos y residuos. Esto evita unos de

los puntos críticos de consumo de agua en el proceso de transformación de la caña en azúcar refinada.

Sin embargo una vez que la caña es molida y las impurezas son removidas se genera la cachaza que es rico en materia orgánica y que usualmente se descarga en los ríos adyacentes a los Ingenios. Algunos de los Ingenios principales como Central Izalco y El Angel están aprovechando este sub producto para la fertilización de los campos evitando la contaminación que puede generar, en los demás ingenios no se pudo determinar el destino final de la cachaza.

El uso de los ríos para las descargas de los ingenios se da a pesar de que existen varias leyes como lo son La Ley de Irrigación de 1970 emitida por el Ministerio de Agricultura que regula la conservación y distribución del agua, esta también el Código de Salud de 1988 que instruye al Ministerio de Salud de crear programas que garanticen agua potable y la eliminación y control de aguas contaminadas. Por ultimo existe la Regulación de la Calidad de Agua de 1988 que pretende controlar y reducir la contaminación del recurso agua pero no cuenta con estándares específicos de calidad del agua, sólo establece como meta “alcanzar los niveles necesarios de calidad física y biológica para mantener, preservar o recuperar la calidad del agua”. Estas leyes son inoperantes e inefectivas por falta de reglamentaciones específicas de descargas de cada industria, falta de conocimientos de los propios Ingenios⁵ y ausencia de mecanismos de hacer cumplir estas leyes.

Se considera que la agroindustria es la principal actividad responsable de la contaminación industrial del agua. Requena y Myton (1991) clasifican las fuentes más importantes de aguas residuales industriales de la siguiente manera: plantas procesadoras de café, plantas procesadoras de azúcar, plantas procesadoras de alfombras, destilerías, curtiembres, plantas de productos lácteos, fábricas textiles y mataderos de animales (PADCO 1995)⁶.

3.2 Recursos Costeros

El impacto del cultivo de caña sobre los recursos costeros es de manera indirecta por la erosión que genera sedimentación en los ríos y desembocaduras al mar y por la carga biológica de las aguas servidas de los Ingenios. Estas partículas sólidas disueltas en el agua causan turbidez afectando la vida acuática que habita en ella y si desemboca cerca de formaciones coralinas, el sedimento asfixia estas colonias alterando el ecosistema marino. Los Cobanos es el único arrecife de coral en El Salvador y se encuentra localizado cerca del Puerto Acajutla, la erosión de la tierra interior ha creado un sedimento cenagoso que amenaza la existencia del arrecife⁷. Esto se traduce en reducción de las escuelas de peces que obtienen su protección y alimento de estas frágiles colonias de vida marina, afectando los pescadores artesanales.

En todo el país, el bajo índice de oxígeno disuelto (OD) y la alta demanda de oxígeno biológico (DOB), asociados con la contaminación fecal y las descargas industriales orgánicas, amenazan la salud, y las fuentes naturales de agua y los ecosistemas que dependen de éstos.

Otro factor es la escorrentía de herbicidas en las aguas superficiales que afectan los recursos pesqueros por su alta sensibilidad a estos productos. Estos son altamente

tóxico para peces y estadios jóvenes de camarones, aun a dosis mínimas que no afectarían a mamíferos.

3.3 Habitat

El cultivo extensivo de la caña de azúcar en vastas zonas reduce la biodiversidad natural de la zona, tanto de especies mamíferas, aves e insectos por la uniformidad de vegetación. Este cultivo no cursa con sombra o utilización de arboles frutales que añade a la proliferación de insectos diversos. Esta homogeneidad causa una alta concentración de insectos atraídos al cultivo que de no controlarse se convierten en plagas. Este efecto deletéreo se puede limitar con cultivos intercalados que atraigan insectos benéficos y enemigos naturales de las plagas de la caña.

La fumigación tanto aérea como terrestre de diversos plaguicidas químicos tiende a disminuir la población de insectos. Un uso extenso reduce o elimina la población de depredadores naturales de las plagas. Esto incrementa las poblaciones de plagas, lo que aumenta aún más el uso de plaguicidas. Está también documentado que las abejas y otros polinizadores son susceptibles a los plaguicidas, afectando la producción de miel y la polinización de otros cultivos para lo cual son vitales⁸.

3.4 Calidad de Vida

La quema estacional de sembradíos de caña de azúcar, libera partículas muchas veces cargadas de restos de plaguicidas aplicados con anterioridad y otros productos nocivos de combustión incompleta. En El Salvador, la quema del 80 % de los campos de caña de azúcar se realiza dos veces: antes de la cosecha con el propósito de facilitar este proceso y antes de la siembra con la finalidad de limpiar la maleza⁹. A pesar que no se han realizado estudios al respecto, es claro que los trabajadores agrícolas encargados de realizar esta tarea y las personas que viven en las inmediaciones de los campos de cañas están expuestas a estos contaminantes y enfrentan riesgos relativos a la salud. (Worden 1995). El hollín generado se dispersa por los alrededores y la combustión de la biomasa vegetal libera CO₂ que contribuye al efecto invernadero.

Alrededor del 35 % de la población total de El Salvador trabaja en el sector agrícola y se encuentra expuesta de forma rutinaria a los plaguicidas. Los residuos de plaguicidas presentes en los estudios de muestreo ecológico son bastante altos. La evidencia proveniente de otros países muestra que los plaguicidas pueden originar cambios profundos en el proceso de reproducción de algunas especies, perturbando así el equilibrio ecológico. Es importante hacer notar que el uso de plaguicidas disminuyó al abandonarse el cultivo de algodón en algunas zonas, sin embargo, su presencia todavía persiste. Muchos de los plaguicidas prohibidos por su alto índice de toxicidad todavía se emplean en el país. Algunos de los principales plaguicidas utilizados en el cultivo de caña son:

**PLAGUICIDAS PRINCIPALES UTILIZADOS EN
CULTIVOS DE CAÑA DE AZÚCAR EN
EL SALVADOR**

Malatión (Lucatión)	Metil Paratión (Folidol, Mitidox)	Paraquat (Gramoxone, Gramesen, Kenoquat, Paradox, Gramafix)
Terbufos (Counter)	Atrazina (Aatrex)	Foxim (Volatón, Baytión)
Carbofurán (Furadán, Curater)	Diurón (Karmex)	2, 4 - D

Fuente: Perfiles Nacionales Relativos al Análisis Comparativo de Riesgo Vol. II.

En cuanto al impacto del sector cañero en aliviar la demanda energética sólo los Ingenios Izalco, San Francisco y El Angel, a través de la capacidad de cogeneración eléctrica han aportado a la red eléctrica nacional la capacidad adicional que generan durante la zafra para suplir la demanda energética del país. Esto es provechoso porque aporta al sistema nacional energía durante los meses del verano o zafra que coinciden con la baja en la capacidad de las centrales hidroeléctricas.

En la zafra 95/96, Central Izalco y el Ingenio San Francisco suministraron a la red eléctrica un total de 4,726,000 KWH equivalente a la producción de una planta térmica de 3 MW operando durante el período de zafra y consumiendo 430,000 galones de fuel oil¹⁰. La producción de energía utilizando bagazo, representa una oportunidad a corto plazo para generar energía favorable al medio ambiente a un costo competitivo con las fuentes convencionales. El aprovechamiento de los residuos vegetales obtenidos en la producción de azúcar, evita quemar combustible fósil, al menos durante el período de la zafra y ahorra.

Aunque los demás ingenios son autosuficientes en sus necesidades energéticas no esta difundido la práctica de la cogeneración, el estudio no pudo determinar si es por los mecanismos necesarios para implementar la compra por parte de la entidades que regulan la electricidad de El Salvador (CLESA y CAESS), o la falta de mayores incentivos para la co-generación, o por la inversión inicial necesaria para entrar en la red.

El aporte positivo que trae la industria de la caña en El Salvador es que ofrece una fuente de empleo abundante temporal a masas de campesinos que carecen de medios de sustento regular. La industria corta la caña casi exclusivamente con peones lo que la hace intensiva en mano de obra no calificada que alivia el desempleo rural. En la producción primaria el sector genera alrededor de 5.5 millones de jornales por año equivalentes a unos 259,000 empleos directos e indirectos, mientras que en la industria se generan más de 37,000 empleos directos.

La industria del Azúcar en El Salvador tiene un efecto multiplicador del beneficio económico generado por este sector de una manera muy singular. La reforma agraria a inicios de la década de los 80's, cambio el esquema de tenencia de la tierra para evitar el acaparamiento de grandes extensiones de tierra. Curiosamente esto ha hecho que los Ingenios de Azúcar solo siembran un 5 % de la caña que muelen, el restante 95 % se reparte entre los productores independientes que proveen el 30 % y las Cooperativas de productores agropecuarios que proveen el restante 65 %. Otro

elemento importante de las repercusiones económicas positivas es que el precio que recibe el cañero es el 54.5% de los ingresos que se obtienen por las ventas totales de azúcar y melaza, correspondiendo al sector industrial azucarero (Ingenios) el restante 45.5%.

Esta modalidad se diferencia claramente de las prácticas en otros países donde se paga un precio prefijado y en base a peso y no calidad, cualquier variación en los precios ya sea del mercado de la cuota con los Estados Unidos o en el Mercado Nacional o Internacional es asimilado por los Ingenios Azucareros.

Por Ley en El Salvador es obligatorio fortificar el azúcar con Vitamina A bajo la asesoría del Instituto Nutricional de Centro América y Panamá (INCAP). Esta acción ha permitido reducir el grado de avitaminosis A, una deficiencia que afecta la vista de millones de niños en el mundo, mejorando de esta manera la calidad de vida de la niñez salvadoreña.

3.5 Industrias Afectadas por la Caña de Azúcar

En términos generales, el sector agrícola se considera el sector más importante de la economía nacional. Se estima que el 35.6 % de la población económicamente activa trabaja en la agricultura. También se considera que el sector contribuye cerca del 15 % del PNB, que es responsable del 50 % de las exportaciones totales (principalmente café y “productos no tradicionales”) y que genera más de un tercio del empleo total del país. (Banco Mundial 1995, OPAS 1994a, USAID 1992).

La pesca tradicional y de camarones también son factores importantes en la economía salvadoreña, aunque la mayor parte de la pesca está confinada casi de manera exclusiva al río Lempa ubicado al este del país. En general puede decirse que el sector pesquero está creciendo y añade un 0.5 % a la economía nacional. Según cálculos aproximados, existen 17,000 pescadores artesanales y otros 3,000 involucrados en el procesamiento y venta de pescado¹¹. La crianza de camarones se lleva a cabo en las zonas de manglares lo que, de no tomarse las medidas necesarias, podría afectar la integridad de estos ecosistemas. (Requena y Myton 1991, USAID 1992).

En El Salvador las fuentes de agua potable varían de acuerdo a la localidad. El 77 % de la provisión de agua de la población urbana proviene de fuentes subterráneas. La población rural recibe el 80 % de su abastecimiento de agua de fuentes hídricas superficiales (OPAS 1994a, Worden 1995).

Las Industrias afectadas por la actividad de la caña, río abajo son las fuentes de Agua Potable y la Pesca Artesanal principalmente.

3.5.1. Agua Potable

El Control de la calidad del agua potable es muy limitado en El Salvador. La valoración de este problema está basado en los efectos de salud causados por las aguas residuales que descargan sin tratamientos en las fuentes abastecedoras de agua, y en que el 45 % de los salvadoreños no tiene acceso a los servicios de agua potable. Se entiende que el mayor problema que confronta el agua potable está relacionada con las

aguas servidas. En El Salvador, el tratamiento de aguas servidas es muy limitado y por esto puede afirmarse que el 90 % de los ríos de El Salvador son insalubres.

La descarga de aguas servidas industriales y domésticas en el medio ambiente ha disminuido la cantidad de oxígeno y perturbado los ecosistemas en los estuarios y los manglares. Se considera que el tipo de contaminación por esta fuente y la calidad de las receptoras es tal que los ecosistemas acuáticos se pueden recuperar en un período de 5 a 20 años.

Los impactos y riesgos para la salud humana y los ecosistemas, debido a la falta de tratamiento de aguas servidas son altos, llegándose a considerar que las aguas servidas son la principal fuente de contaminación de fuentes de agua para beber. Si tomamos en cuenta que las agroindustrias como los beneficios de café y los ingenios azucareros descargan sus efluentes en su gran mayoría directamente a los ríos, hay un vínculo directo entre estos y su afección de las aguas superficiales que son la principal fuente de agua potable para la población rural (La población rural recibe el 80 % de su abastecimiento de agua de fuentes hídricas superficiales, OPAS 1994a, Worden 1995).

3.5.2. Pesca Artesanal

La pesca artesanal se verá afectada por la escorrentía de los plaguicidas utilizados en los cañaverales, como sucede en otros países, especialmente por la alta susceptibilidad de la fauna acuática a los herbicidas y madurantes empleados regularmente. Además los efectos de la sedimentación producto de la erosión, afectará la desembocaduras de los ríos donde se concentra gran parte de los peces (GTZ / IICA, 1996). La disminución de su concentración en estas áreas afecta el sustento de los pescadores artesanales que viven de esta actividad tanto para su alimentación como para sus ingresos económicos.

4. ANALISIS DEL MARCO INSTITUCIONAL

4.1 Legislación y Reglamentación

El Salvador aún no cuenta con un marco legal suficiente, adecuadamente articulado ni actualizado, que contribuya a detener y eventualmente revertir el proceso de degradación ambiental salvadoreño.

La Constitución Política de El Salvador (Art. 117) “declara de interés social la protección, restauración, desarrollo y aprovechamiento de los RRNN. El Estado creará los incentivos económicos y proporcionará la asistencia técnica necesaria para el desarrollo de programas adecuados. La protección, conservación y mejoramiento de los Recursos Naturales y del medio ambiente serán objeto de leyes especiales”. Entre tanto, este mandato constitucional no ha sido desarrollado suficientemente en el marco legal vinculado con el uso y aprovechamiento de los RRNN. Por otra parte, hay una serie de problemas respecto al ordenamiento legal existente sobre el manejo de los recursos naturales y del medio ambiente.

En primer lugar, existe una diversidad de leyes específicas, que poco o nada logran el adecuado manejo de los recursos naturales. En segundo lugar, existe dispersión y fraccionamiento institucional, lo cual da lugar a la administración de un mismo recurso por varias instituciones, se generan así conflictos de competencia, dualidad y hasta rivalidad en cuanto al uso, manejo y aprovechamiento de los recursos naturales. El tercer problema es la falta de reglamentación de un conjunto importante de la legislación existente. El cuarto problema, y tal vez el más impactante, es la limitada capacidad de aplicación de la legislación existente (SEMA-MIPLAN 1994).

4.2 Políticas y Prácticas Financieras

Para el sector azucarero no hay tasas de financiamiento preferencial ni existen políticas para el estímulo de este sector. Su financiamiento lo obtienen de la banca comercial nacional, con tasas de interés del 15 al 18%, lo que sí es permitido al sector azucarero es trasladar el valor del IVA de los insumos para pagar los Impuestos Sobre la Renta (I.S.R).

En El Salvador, los azucareros no cuentan con subvenciones o subsidios como otros países, especialmente los europeos que reciben subsidios para la exportación de azúcar. El Salvador podrá competir con eficiencia productiva si el mercado fuera regido por una verdadera oferta y demanda de azúcar y no por excedentes subsidiados que distorsionan el mercado internacional.

4.3 Políticas Fiscales

Los aranceles para la importación del azúcar son del 40 % y de un 55 % sobre el valor de compra para un Contingente que como máximo puede ser el 3 % de consumo interno del país en un año (aprox 4,000 Ton). Se requiere una Licencia de Importación del Ministerio de Economía y aprobación de la Comisión Salvadoreña para el Desarrollo

Azucarero (CDA). La azúcar que ingrese tiene que estar fortificada con vitamina A por disposición legal. Esto es una barrera no arancelaria que limita la entrada de azúcar del mercado internacional ya que la práctica de fortificar el azúcar con Vit. A solo se acostumbra en Centro América.

4.4 Tomadores de Decisiones

La Comisión Salvadoreña para el Desarrollo Azucarero (C.D.A.) es un organismo mixto de Gobierno y Sector Primario que acuerpa a todos los ingenios y sirve como foro de discusión sobre la implementación de las políticas del sector azucarero. El C.D.A. regula el mercado interno de azúcar bajo un régimen de cuotas asignadas, las cuales se distribuyen en base con la producción real de cada ingenio, también estableció el programa de vitaminación del azúcar con vitamina A.

La Asociación Azucarera de El Salvador es un organismo independiente del sector que agrupa a cuatro de los nueve ingenios en el país, Izalco, El Angel, San Francisco y Chaparrastique, que generan el 68% aproximadamente de la producción total en el país. A través de un esfuerzo coordinado y dinámico, esta Asociación negocia en el exterior los contratos de venta y exportación de azúcar de los 4 ingenios que conforman la organización a través del puerto.

5. TRANSFERENCIAS DE EXTERNALIDADES

5.1 Negativas

Las distorsiones del Marco Institucional se traducen en un costo que lo pagamos todos como sociedad, esto es conocido como transferencias negativas. Algunas de las principales son:

La ausencia de un marco regulatorio claro, operativo y negociado entre las partes ha permitido el empobrecimiento de la calidad del agua de los ríos que reciben las descargas industriales de los ingenios. Esto solo agrava más la situación que vive El Salvador donde el 95 % de las aguas superficiales están contaminadas. No se pretende responsabilizar solo a los ingenios ya que hay muchas otras industrias que contribuyen a este problema sin embargo cambios en sus métodos productivos contribuiría a ir solucionando el problema.

Si bien es cierto que El Salvador utiliza menos agua en el procesamiento de caña de azúcar que los demás países centroamericanos lo que implicaría una ventaja comparativa, el no tener que pagar el precio total por la obtención de agua limpia (es tomada de los ríos y se le da un tratamiento antes de incorporarlo al proceso de transformación de la caña) y la devolución al medio, de agua en las mismas o mejores condiciones que el la tomo. El no pagar el costo total del aprovechamiento del recurso causa que se abuse del recurso agua y se da por la sub valoración del recurso. Como es un bien libre se aprovecha de acuerdo a su disponibilidad, se utiliza y se devuelve en condiciones peores de las que lo recibieron. Como no se paga nada por la utilización del agua, existe un incentivo perverso a la sobre utilización en los procesos industriales.

La contaminación atmosférica se da de manera estacional durante la época de la zafra por la práctica de las quemas previo al corte, alce y transporte de la caña. Los efectos son problemas de salud en las poblaciones humanas alrededor de las plantaciones, la liberación de CO₂ al medio, contribuyendo con el aumento del efecto de invernadero.

5.2 Positivas

Los beneficios económicos de la actividad de este sector repercuten de manera más amplia en la población Salvadoreña por los esquemas de propiedad del recurso tierra (cooperativas y pequeños propietarios), el esquema de pago de la caña de azúcar y la concentración de los productores (65 % cooperativistas). Esto permite que los frutos no se concentren únicamente en manos de los Ingenios haciendo más sostenible desde el punto de vista social.

La vitaminación del azúcar beneficia una población infantil que mediante este mecanismo evita sufrir los estragos de la avitaminosis A que afecta la vista de los menores en esta sociedad.

BIBLIOGRAFIA

Asociación Azucarera de El Salvador, Evolución de la Agroindustria Azucarera de El Salvador, Situación Actual y Perspectivas. Documento Restringido.

Humbert, Roger P. *El cultivo de la caña de azúcar*. México, Cia Editorial Continental, 1974.

IICA, GTZ ; *El Salvador: Degradación y Perspectivas de Manejo de los Recursos Naturales Renovables*, Dirección de Planeamiento, Programación, Proyectos, y Auditoría Técnica (DIPRAT), San José, Costa Rica Noviembre, 1996

CEPAL, Información básica sobre el Sector Agropecuario, Sub región Norte de America Latina y el Caribe, 1980-1995.

De Campos, Marit. Plaguicidas en Guatemala, Trabajo presentado en el Seminario Salud y Seguridad de los Trabajadores en la Agricultura, con énfasis en Plaguicidas. Guatemala 28-30 marzo, 1995.

Humbert, Roger P. *El cultivo de la caña de azúcar*. México, Cia Editorial Continental, 1974.

Industry & Trade Summary, Natural Sweeteners, USITC Publication 2545 (AG-8) November 1992

Paturau, J.M. *By Products of the Cane Sugar Industry, an introduction to their industrial utilization*, Elsevier Scientific Publishing Company, Amsterdam, 1982

SUGAR Y AZUCAR, Revista de la Industria Cañera

Oct, 1995, Vol. 90, No.10

Nov. 1995, Vol 90, No.11

Jan. 1996, Vol 91, No. 01

Dec. 1996, Vol 91, No.12

Mar. 1997, Vol 92, No.03

ENTREVISTAS

Ing. Mario Ernesto Salaverría, Gerente General, Asociación Azucarera de El Salvador. julio, 1997.

Ing. Alfredo Pineda Pérez, Superintendente de Fabricación, Ingenio El Angel, julio 1997,

Ing. Roberto Escobar Humberstone, Sub Gerente General, Compañía Azucarera Salvadoreña, S.A. de C.V., julio 1997

¹ Tabla de Costos Agrícolas para una Manzana de caña de Azucar, fuente Asociación Azucarera de El Salvador, Lic. Mario Salaverría.

² Entrevista personal con el Ing. Alfredo Pineda del Ingenio El Angel, julio de 1997.

³ Lazzari, Marie. Environmental Viewpoints, Vol 2, Pest Control, Gale Research Inc. 1992 pg. 274

⁴ Asociación Azucarera de El Salvador, Evolución de la Agroindustria Azucarera de El Salvador, Situación Actual y Perspectivas. p. 6

⁵ Entrevista personal con el Ing. Alfredo Pineda del Ingenio El Angel y el Ing. Henderson de Central Izalco y Corp. Azucarera, julio de 1997.

⁶ Garzona Estrada, Erwin. Perfil de Análisis Comparativo de Riesgo de la República de El Salvador, Chemonics International y Asociados, Estudio para la CCAD, marzo 1996 p. II-xli.

⁷ Garzona Estrada, Erwin. Perfil de Análisis Comparativo de Riesgo de la República de El Salvador, Chemonics International y Asociados, Estudio para la CCAD, marzo 1996 p. II-xxxv.

⁸ De Campos, Marit. Plaguicidas en Guatemala, Trabajo presentado en el Seminario Salud y Seguridad de los Trabajadores en la Agricultura, con énfasis en Plaguicidas. Guatemala 28-30 marzo, 1995. p. 6

⁹ Garzona Estrada, Erwin. Perfil de Análisis Comparativo de Riesgo de la República de El Salvador, Chemonics International y Asociados, Estudio para la CCAD, marzo 1996 p. II-xxxiii.

¹⁰ Asociación Azucarera de El Salvador, Evolución de la Agroindustria Azucarera de El Salvador, Situación Actual y Perspectivas. p. 13

¹¹ Garzona Estrada, Erwin. Perfil de Análisis Comparativo de Riesgo de la República de El Salvador, Chemonics International y Asociados, Estudio para la CCAD, marzo 1996 p. II-xxxiv.