



CAÑA DE AZÚCAR

Manejo, comercialización y costos

Víctor Enciso, Editor

San Lorenzo-Paraguay

2020

La presente publicación ha sido elaborada con el apoyo del CONACYT. El contenido de la misma es responsabilidad exclusiva de los autores y en ningún caso se debe considerar que refleja la opinión del CONACYT.



Caña de azúcar orgánica: manejo, comercialización y costos

Víctor Enciso

Editor

San Lorenzo-2020

Las opiniones que se presentan en este trabajo, así como los análisis e interpretaciones que en él contienen, son responsabilidad exclusiva de sus autores y no reflejan necesariamente los puntos de vista de Facultad de Ciencias Agrarias, la Universidad Nacional de Asunción o el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología ni de las instituciones a las cuales se encuentran vinculados.

DATOS INTERNACIONALES DE CATALOGACIÓN EN LA PUBLICACIÓN (CIP)
DPTO. DE BIBLIOTECA DE LA FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS / UNA

Caña de azúcar orgánica: manejo, comercialización y costos / Víctor Enciso Editor. – San Lorenzo, Paraguay : Área de Economía Rural, FCA-UNA, 2020.
ii, 50 p. : cuadros, figuras, tablas; 21 cm.

Incluye anexos y referencias bibliográficas.

ISBN 978-99925-218-2-3 (en línea).

1. Caña de azúcar. 2. Agricultura orgánica. 3. Caña de azúcar - Costo de producción. 4. Caña de azúcar - Cuidados culturales. 5. Comercialización. I. Enciso, Víctor editor. II. Título.

CODFCA 12.20.342

CDD: 338.17361

Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Asunción
Casilla de Correos 1618. Tel: +59521 585606/09/13
Campus. San Lorenzo, Paraguay.

Los trabajos y opiniones que se publican en el libro son de exclusiva responsabilidad de los autores.

Prólogo

La Facultad de Ciencias Agrarias (FCA), es una unidad académica de la Universidad Nacional de Asunción (UNA). Se inicia en el año 1954 como Facultad de Agronomía y Veterinaria, permaneciendo con dicha denominación hasta 1974, año en que se separan para formar la Facultad de Ingeniería Agronómica (FIA) y la Facultad de Ciencias Veterinarias (FCV), respectivamente. Posteriormente, en 1994, debido a la oferta de nuevas carreras la FIA cambia de denominación pasando a llamarse Facultad de Ciencias Agrarias. En la actualidad, la institución ofrece en la casa matriz seis carreras de grado: Ingeniería Agronómica, Ingeniería Forestal, Ingeniería en Ecología Humana, Licenciatura en Administración Agropecuaria, Ingeniería Ambiental e Ingeniería Agroalimentaria. Cuenta con cuatro Filiales, donde se ofrecen las Carreras de Ingeniería Agronómica y Licenciatura en Administración Agropecuaria, localizadas en las ciudades de Pedro Juan Caballero, San Pedro de Ycuamandyyu, Caazapá, Santa Rosa (Misiones) y una sección, donde es ofrecida la Carrera de Licenciatura en Administración Agropecuaria en el Chaco Central (Cruce Los Pioneros).

El Plan Estratégico 2017-2021 señala que la FCA/UNA tiene como misión el impartir una sólida formación integral de profesionales competentes en las Ciencias Agrarias, respaldada en un equipo humano comprometido con la excelencia, a fin de contribuir con el desarrollo sostenible del país, tiene como uno de sus ejes estratégicos el liderazgo en investigación, desarrollo e innovación, cuyo objetivo es generar conocimiento científico, tecnológico y de innovación que contribuya al desarrollo del sector agrario nacional. Las estrategias de implementación incluyen (i) fortalecimiento de las capacidades científicas y técnicas de los docentes investigadores, (ii) establecimiento y/o creación de líneas de investigación, (iii) adecuación de la infraestructura para la investigación (campos experimentales, laboratorios, invernaderos, banco de germoplasma), (iv) gestión para el financiamiento de la investigación, y (v) publicación de resultados generados.

En el marco de esta última, la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Asunción tiene a bien presentar a la sociedad la presente publicación, producto del Proyecto 14-INV-122, “La rentabilidad de los rubros agrícolas conectados a mercados internacionales en los dos estratos de la agricultura paraguaya: empresarial y familiar”. Dicha adjudicación corresponde a la Convocatoria 2013 en el marco del Componente I - Fomento a la Investigación Científica, de la Modalidad 4 “Proyectos de Iniciación de investigadores”, por Resolución N° 437/14 del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología-PROCIENCIA.

A través de proyectos de esta naturaleza, la Facultad de Ciencias Agrarias consolida la iniciación de investigadores y la relación de la academia con la sociedad.

Luis Guillermo Maldonado Chamorro, Decano
Facultad de Ciencias Agrarias
Universidad Nacional de Asunción

Presentación

La producción de caña de azúcar orgánica es un orgullo para el Paraguay. Por un lado, es el primer productor mundial, y por otro lado, una importante parte de la producción está en manos de la agricultura familiar paraguaya. Este cultivo es uno de los pocos rubros de la agricultura familiar que en los últimos años ha experimentado crecimiento tanto en superficie cultivada, como en producción y rendimiento. La caña de azúcar se comercializa en forma industrializada (azúcar y/o etanol); genera intensa ocupación de mano de obra directa e indirecta en las zonas de producción. Esta característica de la caña de azúcar ha llevado a que se lo incluya en el proyecto 14-INV-122, ya citado anteriormente. Parte de lo aprendido en el proceso del proyecto es plasmado en esta publicación.

El material consta de cuatro capítulos. En el capítulo 1, Estela Cabello presenta una revisión de aspectos agronómicos, manejo, sanitación y cosecha, para concluir con el relato del manejo aplicado al cultivo orgánico. En el capítulo 2, Víctor Enciso describe los aspectos de producción y comercialización, tanto a nivel local como mundial. En el capítulo 3, Gloria Cabrera y Ángel Manuel Benítez abordan la rentabilidad de la caña de azúcar en base datos recolectados de fincas de productores socios de la Cooperativa Manduvira Ltda. Finalmente, en el capítulo 4 Estela Cabello, Gloria Cabrera, Mónica Gavilán y Wilma Benítez analizan eficiencia económica de la producción caña de azúcar orgánica caso: socios de la Cooperativa Manduvira Ltda.

Finalmente, cabe señalar que las opiniones expresadas en este documento, así como errores u omisiones son exclusiva responsabilidad del autor y no necesariamente representan la opinión ni comprometen a la Facultad de Ciencias Agrarias ni a la Universidad Nacional de Asunción.

Víctor Enciso
Área Economía Rural
Facultad de Ciencias Agrarias,
Universidad Nacional de Asunción

Contenido

Aspectos agronómicos y de manejo	6
Introducción.....	7
Origen de la caña de azúcar.....	7
Aspectos edafoclimáticos	8
Preparación de terreno y plantación	9
Cuidados culturales.....	12
Plagas y enfermedades.....	12
Cosecha y manejo de postcosecha.....	13
Referencias bibliográficas	16
Comercialización de la caña de azúcar.....	18
Superficie-producción-rendimiento.....	19
Precio de la caña de azúcar.....	20
Importancia económica.....	21
Política comercial del MERCOSUR respecto al azúcar.....	22
Exportaciones del Paraguay.....	23
Importaciones del Paraguay.....	25
Producción mundial.....	26
Comercio mundial	27
Precio internacional	27
Perspectivas	29
Referencias bibliográficas	31
Costos	32
Introducción.....	33
Objetivo	34
Metodología.....	34
Resultados.....	34
Conclusión.....	42
Referencias bibliográficas	43
Análisis de la eficiencia económica de la producción caña de azúcar orgánica caso: socios de la Cooperativa Manduvira Ltda.	44
Introducción.....	45
Metodología.....	45
Resultados y discusión.....	46
Conclusión.....	48
Referencias bibliográficas	49

Aspectos agronómicos y de manejo

Autora: Estela Cabello

Introducción

En este capítulo se presentan los aspectos agronómicos y de manejo de la caña de azúcar. El levantamiento de datos de fuente primaria utilizó técnicas diferenciadas. En el caso de los productores del distrito de Arroyos y Esteros del departamento de Cordillera, socios de la Cooperativa Manduvira Ltda., se utilizaron informaciones generadas a partir del Diagnóstico Rural Participativo (DRP) y, técnicas de multicasos con la aplicación de entrevistas sobre el manejo agronómico del cultivo. Igualmente se realizó búsqueda de referencias bibliográficas e investigaciones publicadas sobre el tema.

La mencionada cooperativa produce azúcar orgánica y de comercio justo, la que es exportada a 25 países. Actualmente cuenta con 1.123 socios, que producen en 8.519 hectáreas certificadas (Cooperativa Manduvira, 2020a). La producción orgánica es realizada siguiendo lo que se denomina sostenibilidad ambiental que incluye Cooperativa Manduvira, (2020a): (i) No quema de residuos en todo el terreno de la finca, (ii) no uso de fertilizantes químicos o sintéticos, (iii) diversidad natural, (iv) disposición de residuos, (v) cosecha sostenible, (vi) no uso de aditivos innecesarios, como aromas y colorantes y (vii) cultivo biodinámico.

La Cooperativa produce y exporta exclusivamente productos certificados como de comercio justo, que es “un acuerdo comercial basado en el diálogo, la transparencia y el respeto, que busca una mayor equidad en el comercio internacional” (Cooperativa Manduvira, 2020b). El comercio justo se basa en cinco principios básicos: (i) democracia, participación y transparencia, (ii) no a la discriminación por género, raza o religión, (iii) no al trabajo infantil, (iv) pago de precios justos, y (v) respeto y cuidado al medio ambiente (Comercio Justo, 2020). La participación en el comercio justo brinda a la cooperativa una prima de 80 dólares por cada tonelada comercializada a través de esta forma de comercio, que se destina a un fondo comunitario de mejora de las condiciones socio-económicas de los socios y la sostenibilidad ambiental comunitaria (Cooperativa Manduvira, 2020c).

Origen de la caña de azúcar

El origen de la caña sigue siendo controversial. Algunos autores fijan su origen en el Nordeste de la India, en tanto que otros lo hacen en Nueva Guinea y para un tercer grupo la caña proviene de Indochina (Osorio, 2007). Posiblemente la referencia más antigua sea “el Código de Manú, escrito por el primero de los Manú, personajes heroicos de la India, más de mil años antes de la era cristiana” (CORPOICA – SENA. 1998, citado por Osorio, 2007).

El origen de la caña de azúcar, específicamente, sigue siendo objeto de estudio. Se estima que la caña de azúcar tiene su origen entre 8.000 a 15.000 años AC en la Melanesia, Nueva Guinea, y específicamente, la caña de azúcar de carácter industrial, se la sitúa en alguna isla del Pacífico (posiblemente Nueva Guinea), de donde habría pasado a la India y China, y posteriormente pasó a Hawái, África Oriental, Madagascar, el Medio Oriente (ECURED, 2020). Cuando los países árabes dominaron las tierras alrededor del Mediterráneo, lo introdujeron a los países de la región, incluyendo el sur de España, y de aquí llegó al continente americano (Santo Domingo) en el segundo viaje de Colón en 1494, (ECURED, 2020). Su cultivo y procesamiento se expandió

rápidamente. En 1520, ya se registran exportaciones de azúcar desde el continente americano (ECURED, 2020).

No se tiene datos exactos de la fecha de ingreso de la caña de azúcar al Paraguay. Pérez (2009), señala que, en 1639, los criollos del Paraguay expresaban su decepción por la limitación del tiempo para la encomienda de los indios "...que sólo sirven para las labores de las chacras de maíz, trigo, caña y algunas pocas de uvas...". En lo referente a la producción de azúcar, los primeros ingenios se ubicaron en el actual departamento de Guairá a principios del siglo pasado (Azucarera Paraguaya [AZPA], 2008). En lo que concierne a la producción de azúcar orgánica, Azucarera Paraguaya lo inicia en 1998, (AZPA, 2008). La Cooperativa Manduvira señala en su sitio de internet que en 1999 obtuvo su certificación de comercio justo, y en el 2004 la certificación orgánica (Cooperativa Manduvira, 2020d).

La caña de azúcar es una planta monocotiledónea, herbácea, perteneciente al género *Saccharum* de la familia *Gramineae*, siendo la *Saccharum officinarum* la especie fundamental (ECURED, 2020). La clasificación botánica de la caña de azúcar se presenta en la tabla 1. La caña de azúcar comercialmente cultivada es la *S. officinarum*, domesticada presumiblemente a partir de *S. robustum*, más específicamente, derivado de las combinaciones entre las seis especies (*Spontaneum* y *robustum* (silvestres), *edule*, *barberi*, *sinense* y *officinarum* (domesticadas) (Osorio, 2007). Se lo cultiva en países tropicales y subtropicales, ubicados entre los 36,7° de latitud norte y 31,0° al sur del ecuador (Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural [SAGARPA], 2015; Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, [FAO], 2020).

La caña de azúcar tiene diversos usos. En estado natural es utilizado como forraje, pero es sin duda su uso industrial el más importante, específicamente la producción de azúcar y etanol. SAGARPA (2015, p. 3), señala que el jugo de sacarosa extraído de la caña de azúcar es "cristalizado en los ingenios para formar azúcar y otras materias primas que producen una amplia gama de derivados, entre los que se encuentra el etanol, el mismo que se ha constituido como una fuente de energía alternativa sustentable". Además, el gabazo, sub producto de la molienda se utiliza "como materia prima en la industria del papel, además, la cogeneración de energía eléctrica usándolo como combustible en calderas para la mayoría de los ingenios azucareros" (SAGARPA, 2015, p. 3). La Cooperativa Manduvira utiliza el gabazo para la producción de fertilizante orgánico (Cooperativa Manduvira, 2020e).

Aspectos edafoclimáticos

La caña de azúcar tiene amplia capacidad de adaptarse a una diversidad de condiciones agroecológicas, edáficas y climáticas. Sin embargo, tiene su exigencia para una abundante producción, las que se presentan brevemente a continuación (Aguilar Rivera, 2017).

La caña de azúcar tiene un pH óptimo cercano a los 6,5, aunque tolera un rango entre 5,0 y 8,5. Fuera de este rango requiere de la aplicación de correctivos. La caña se desarrolla sin inconvenientes en variados tipos de suelo, desde los arenosos a los arcillosos pasando por los franco-arcillosos. Dentro de esto el suelo ideal es de tipo franco, con buen drenaje y profundo.

Tabla 1. Clasificación botánica de la caña de azúcar.

Ítems	Detalles
Nombre Científico	<i>Saccharum officinarum</i> L.
Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Clase	Liliatae
Subclase	Commelinidae
Orden	Poales
Familia	Poaceae (Gramíneas)
Tribu	Andropogoneae
Género	Saccharum
Especie	Saccharum officinarum

Fuente: ECURED. (2020)

Si bien la caña de azúcar se adapta a condiciones climáticas bien amplias, su mejor desarrollo se da en las regiones tropicales, cálidas y con amplia radiación solar. La caña requiere precipitaciones totales entre 1.500 a 1.800 mm durante la etapa vegetativa acompañado de abundante luz. Durante el periodo de maduración el clima seco es lo ideal, ya que las lluvias abundantes en esta etapa producen una pobre calidad de jugo.

Existe una directa relación entre el crecimiento de la caña y la temperatura. La óptima para la brotación de la “semilla” es entre 32°C y 38°C; temperaturas inferiores a 25°C y superiores a 35°C reducen el porcentaje de germinación. Durante la etapa de maduración son preferibles temperaturas entre 12°C y 14°C. Temperaturas por debajo de 0°C producen congelamiento de las hojas jóvenes y de las yemas laterales. Humedad entre 80 % a 85 % son favorables para el crecimiento en altura de la caña, sin embargo, rangos entre 45 % a 65 % son ideales para la etapa de maduración. Las hojas superiores de la caña de azúcar interceptan más del 70 % de la radiación solar, factor que debe tenerse en cuenta al momento de determinar la densidad de plantación. Se apunta a favorecer la mayor captación de luz solar para favorecer la fotosíntesis que luego se transformará en mayor acumulación de azúcares.

Preparación de terreno y plantación

El proceso de producción de caña de azúcar para entrega a la Cooperativa Manduvira Ltda., se inicia cuando el socio manifiesta su interés en cultivarla, presentando una solicitud. A partir de este momento, un técnico asignado se encarga conjuntamente con el productor de la selección del terreno, y determinan el grado de mecanización de la parcela, si es cien por ciento mecanizada, o mínimamente mecanizada (A. Zarate, comunicación personal, 30 de julio de 2020). Posteriormente en función al cronograma de trabajo acordado se envían las maquinarias (propiedad de la cooperativa) a la finca del productor para la preparación del terreno. La cooperativa financia la preparación del terrero hasta la cosecha. Posteriormente, y de acuerdo al cronograma acordado con el productor, se procede a realizar la rastroneada y la surcada.

Dependiendo del interés del socio, la cooperativa le provee semillas certificadas, los insumos (cal agrícola, semilla de abonos verdes, entre otros) y biofertilizantes para el tratamiento de semilla. Es de señalar que las plantas semillas (de variedades

tempraneras) que son proveídas por la cooperativa, son también producida por los socios. Para la selección y el manejo de las mismas, la cooperativa posee un técnico que acompaña a los productores durante el proceso producción y manejo de semillas, ya sea para su uso o venta a los demás socios. Las principales variedades de caña con la que trabajan los socios de Manduvira Ltda. son: (i) SP 80-1816, (ii) CTC 1, (iii) SP87-365, (iv) SP 92-8064, (v) RB 86-7515, (vi) RB 72-454, (vii) RB 72 5828, (viii) IAC SP 95-5000, (ix) SP81-3250, (x) CTC 4. Las características de la mayoría de estas variedades pueden ser consultada en Espinoza (2019).

El proceso de certificación del terreno se inicia con la inspección interna, hasta llegar a la auditoria de parte de la certificadora orgánica internacional. Esto ocurre entre aproximadamente diciembre y mayo a junio. Prácticamente la totalidad de las fincas de los socios de la cooperativa ya están certificadas. Existe un comité orgánico que en forma regular visitan las fincas de los socios a efectos de inspeccionar el acatamiento de la normativa exigida por los organismos de certificación. La cooperativa posee 12 certificaciones de producción orgánica y poco más de 8.500 hectáreas certificadas (Cooperativa Manduvira, 2020a)

La cooperativa cuenta con un laboratorio de suelos donde realiza análisis de suelo. De acuerdo a los resultados se busca mejorar las condiciones del suelo, ya sea mediante la corrección con cal agrícola o compost orgánico. El promedio de demanda de cal agrícola considerando la acidez más frecuente es de 1.000 kilogramos por hectárea en la zona de Arroyos y Esteros, en tanto en la zona de Regina Mareco (Juan de Mena) varía entre 900 a 1.000 kilos por hectárea. Además, se utilizan fertilizantes, elaborados por la cooperativa en base al procesamiento de los restos de su ingenio, en una cantidad de 5.000 kilogramos por hectárea en promedio.

Respecto a la acidez del suelo, y su corrección mediante el uso de cal agrícola, Espinoza (2019) señala que a pesar de que la caña de azúcar es una gramínea y presenta tolerancia a la acidez del suelo, una de las labores principales a ser realizada durante el proceso de preparación de suelo, es la corrección de la acidez basados en el resultado del análisis químico del suelo. La aplicación puede efectuarse en cualquier mes del año, aunque por cuestiones de costo es recomendable en dos momentos del año. Una es al menos tres meses antes de la siembra e incorporarla con la preparación de terreno; otra es posterior a la cosecha de modo que se incorpore al suelo con los rastrojos (Espinoza, 2019). Lo importante en el uso de la cal agrícola es tener presente el factor tiempo del proceso de incorporación del correctivo, y que “La acción correctiva de la cal agrícola se procesa lentamente, de manera que cuanto más tiempo de contacto hubiere entre la cal y el suelo, mejor será su acción neutralizadora de la acidez” (Espinoza, 2019 p. 46).

Como todo cultivo agrícola, la caña de azúcar extrae nutrientes del suelo. Al respecto, Vallejos, Espinoza, Cano, Giménez, Busto, Vega (2017) hallaron, en base a residuos de la fabricación de azúcar del ingenio de la cooperativa, que cada tonelada de caña cosechada extrae en media 0,85 kg de nitrógeno, 0,14 kg de fósforo y 0,07 kg de potasio (Tabla 2). Los valores medios de extracción del N y P están superiores y los de K inferiores a la literatura consultada. Complementan diciendo que las concentraciones de N, P y K en el lote de abono orgánico muestreado son bajas. El N es el elemento cuyo contenido más se aproximó al 1 % de la composición del abono. El K, además de ser el nutriente menos presente, es también el que presenta la menor variabilidad. La relación carbono/nitrógeno en media estuvo en torno a 10. El contenido de nutrientes del abono

orgánico estuvo en relación directa con los ingredientes utilizados en su preparación. Como la fuente principal de los ingredientes provino de los residuos generados durante la fabricación del azúcar, los mismos ya no contenían cantidades importantes de nutrientes, pues la mayoría de ellos estaría en el mosto extraído. Los autores mencionan que debería ajustarse las proporciones de los ingredientes agregados como fuente del P (la gallinaza, por ejemplo) y en especial del K, siendo que de la manera en que se encuentra su mayor contribución a la fertilidad del suelo sería como una enmienda orgánica. La estrecha relación carbono/nitrógeno indicaría que la mineralización de los residuos orgánicos se realizaría con un mínimo de inmovilización de N.

Tabla 2. Composición de un lote¹ de abono orgánico elaborado a partir de residuos de la fabricación de azúcar. Arroyos y Esteros, Cordillera. Año 2016.

Variables	CO	N	P	K	C:N
kg.100 kg de compost					
Máximo	10,75	1,25	0,21	0,07	19,86
Mínimo	6,43	0,42	0,09	0,07	5,46
Media	7,66	0,85	0,14	0,07	9,79
Desv. Est.	1,33	0,20	0,05	0,00	4,23
C.V.	17,39	23,62	37,53	6,12	43,21

Fuente: Vallejos et al (2017) ¹ De 12 muestras analizadas.

El sistema de plantación utilizado entre los asociados es el manual, de doble caña en surco corrido con un distanciamiento entre hileras entre 1,4 a 1,5 metros, con surcos de 45 a 50 cm de profundidad, cuidando el detalle que la planta tenga una edad menor a 12 meses. Al momento de plantar, las cañas semillas son depositadas en el surco y se procede a cortarlas en estacas de 3 a 4 yemas, con la aplicación de los biofertilizantes para la estimulación del sistema de enraizamiento. La cobertura de la caña-semilla es aproximadamente de 10 a 15 cm, dependiendo de las propiedades del suelo y de su estado de humedad. El ciclo de producción desde la plantación a la primera cosecha no debe superar 12 meses. Durante el periodo se realizan monitoreos de campo con muestreos aleatorios considerando el nivel del grado brix y sacarosa.

Según AZPA (2008), el grado de mecanización que se implementará en el manejo del cultivo determinará la densidad de plantación, identificando cuatro casos.

- (i) En caso de tracción animal; se propone utilizar 1,2 a 1,3 metros entre hileras y 12 a 15 yemas por metro lineal. (ii) En caso de tracción tractorizada se recomienda utilizar 1,4 a 1,5 metros entre hileras y 18 a 20 yemas por metro lineal. (iii) Si el manejo es manual; la densidad de plantación puede variar desde 1,2 a 1,3 metros entre hileras. En caso de que se disponga de rozado (sin quema) puede utilizarse hasta 1,5 metros entre hileras. Se recomienda de 12 a 15 yemas por metro lineal. (iv) Sistema doble hilera: Según experiencia de AZPA, se tienen buenos resultados con este sistema, utilizando hilera doble de 40 cm. entre sí, luego una hilera simple a 1,80 metros y así sucesivamente (p. 29)

Existen dos épocas de plantación de la caña de azúcar en el Paraguay. La temprana que va de febrero a marzo, y la tardía que se realiza entre julio y setiembre, siendo esta

última la más frecuente (Espinoza 2019), aunque cada una tiene sus ventajas y desventajas. Es así que las tempraneras corren el riesgo de ser afectadas por las heladas, mientras que la obtención de semillas de calidad es una limitante en las plantaciones tardías (Espinoza 2019). Plantaciones más tardías (noviembre y diciembre) no son recomendadas (AZPA, 2008). Lo ideal es combinar las épocas de modo a diversificar la maduración evitando así enfrentar problemas de disponibilidad de la mano de obra en la cosecha, o maquinarias. Cae de maduro entonces que lo ideal es combinar variedades con distintos ciclos de maduración. AZPA (2008) señala que la combinación de las variedades depende de la superficie de plantación, dando las siguientes recomendaciones:

En fincas con menos de 4 hectáreas de caña de azúcar: 20 % del área con variedades con ciclo de maduración tempranera, y 80 % del área con variedades con ciclo de maduración mediana. En fincas con más de 4 hectáreas de caña de azúcar: 20 % del área con variedades con ciclo de maduración tempranera, 60 % del área con variedades con ciclo de maduración mediana, y 20 % del área con variedades con ciclo de maduración tardía (p. 26).

Cuidados culturales

En el primer año del cultivo, o en otros términos una vez concluida la plantación, periodo que también se conoce como “caña-planta”, se realizan distintas actividades que buscan mantener la plantación libre de malezas, hasta tanto la planta se desarrolle al punto que “se cierra” impidiendo o al menos dificultando el crecimiento de las malezas. Entre los socios de la cooperativa, la práctica común es sembrar abono verde o rubros de autoabastecimiento como el poroto (*Phaseolus vulgaris*) y maíz (*Zea mays*), principalmente, en las melgas de la caña. Además de la obtención de alimentos y posible fuente de ingresos, esta práctica “permite conservar la humedad y controlar las malezas en las entrelíneas antes de que el cultivo cierre” (Duarte y González, 2019). Incluso según el manejo dado a las leguminosas, estas pueden fijar nitrógeno, con la consecuente mejora en la nutrición y el uso racional del suelo” (Duarte y González, 2019).

Plagas y enfermedades

Si bien la caña de azúcar puede ser atacada por diversas plagas, dos son las principales debido a su incidencia negativa en la calidad, al igual que en el rendimiento industrial la broca del tallo. Estas son (*Diatraea saccharalis*) y el Salivazo o mosca pinta (*Aeneolamia sp.*) (Espinoza, 2019). Entre las enfermedades se citan las causadas por virus, a saber, mosaico de la caña (SCMV) y hoja amarilla (SCYLV), las de origen bacteriano, entre ellas la escaldadura de la hoja (*Xanthomonas albilineans*), el raquitismo de la soca (*Leifsonia xyli subsp. xyli*), y la estría roja (*Pseudomonas rubrilineans*), y las fúngicas tales como el carbón (*Ustilago scitaminea*), la roya (*Puccinia melanocephala*), la mancha parda (*Cercospora longipes*) y la pudrición roja (*Colletotrichum falcatum*) (Espinoza, 2019).

Teniendo en cuenta el carácter orgánico de la producción de caña de azúcar, y la consecuente prohibición del uso de productos químicos sintéticos para el control de plagas y enfermedades, la Cooperativa Manduvira implementa diferentes estrategias de manejo de plagas y enfermedades para reducir pérdidas ocasionadas por las mismas, a pesar de que dichos ataques no representan umbrales económicos importantes para sus asociados. Dentro de las estrategias, cabe mencionar que la cooperativa está produciendo microorganismos en forma artesanal.

Otra forma de control es el uso de variedades tolerantes a las principales enfermedades, aunque con limitaciones, ya que “no se conoce variedades que presentan resistencia a todas las enfermedades ni tampoco a la broca del tallo” (AZPA, 2008). Ante esta realidad, Espinoza (2019) recomienda por un lado aplicar estrategias que conjuguen “la aplicación de métodos tradicionales con técnicas sustentadas en la biotecnología, ingeniería genética, biología molecular, etc.”, y a la vez “implementar el manejo fitosanitario durante todo el desarrollo del cultivo, considerando tres etapas fundamentales”. Estas se describen en la tabla 3.

Tabla 3. Manejo fitosanitario recomendado para el cultivo de la caña de azúcar

Etapas	Manejo fitosanitario
Prevención	Manejo agronómico del cultivo, identificación y conocimiento del insecto plaga-benéfico y agente causal de las enfermedades.
Monitoreo-Diagnóstico	Muestreo sistemático - niveles de infestación-distribución de las plagas; y niveles de propagación e intensidad de las enfermedades.
Combate	Medidas de control – MIP y verificación de efectividad de las mismas.

Fuente: Espinoza, 2019

Cosecha y manejo de postcosecha

En la cooperativa, la zafra se extiende desde inicio de mayo hasta diciembre, aunque se concentra principalmente entre los meses de julio y septiembre, por sobre todo cuando el corte es manual. Con un manejo adecuado y recomendado los socios alcanzan rendimiento de 80 t/ha de rendimiento (Arroyos y Esteros), y entre 100 a 120 t/ha en la zona de Regina Marecos (distrito de Juan de Mena).

Dentro de ese contexto, Vallejos et al. (2017) mencionan, en su investigación realizada con una muestra de treinta productores socios de la cooperativa Manduvira, que el rendimiento medio de caña de azúcar orgánica de 30 fincas analizadas estuvo próximo de las 60 t/ha, con un rango entre 33 t/ha y 113 t/ha. El rendimiento medio observado está próximo al promedio nacional, la amplitud del rango probablemente incluye la variabilidad dentro del grupo de cooperadores como las diferencias en los años de corte del cultivo, cultivares utilizados y la fertilidad del suelo. (Tabla 4).

La caña de azúcar está lista para la cosecha cuando las hojas del medio para abajo se secan (método visual). Igualmente puede reconocerse si la planta está lista para el corte midiendo el grado Brix de la planta en tres lugares punta, medio y base (Duarte y González, 2019). La caña está en su punto de cosecha

cuando la diferencia de grado brix entre las partes es mínima y alcanzando un grado brix igual o superior a 18. En el caso de cañas inmaduras, el grado brix en el ápice es mucho menor al del medio y base de la caña (Duarte y González, 2019, p. 32)

Tabla 4. Rendimiento de la caña de azúcar¹ (t/ha) y nutrientes exportados por t cosechada. Arroyos y Esteros, Cordillera. Año 2016.

Variables	Rendimiento (t/ha)	kg exportados/t de caña azúcar cosechada		
		N	P	K
Máximo	113,46	3,01	0,41	2,14
Mínimo	33,33	0,21	0,05	0,24
Media	62,77	1,06	0,15	0,65
Desv. Est.	22,75	0,76	0,08	0,43
C.V.	36,25	71,37	54,73	66,57

Fuente: Vallejos et al (2017) ¹ De 30 fincas de asociados de la Cooperativa Manduvirá.

En el caso de cosecha manual, Duarte y González (2019) dividen la operación en tres etapas. Se inicia con el corte de la caña por la parte inferior al ras del suelo, de modo tal a facilitar el rebrote de los nuevos retoños. Luego se realiza el corte de la parte superior del tallo a nivel del ápice (conocido como cogollo), y finalmente el deshoje de las hojas secas o verdes adheridas al tallo de la caña. El cogollo y las hojas quedan en el lugar, mientras que el tallo limpio es acomodado junto a otros tallos limpiados previamente. Finalmente se juntan los tallos limpios en fardos de unas dos toneladas, que son cargados para su transporte al ingenio.

En el caso de la cooperativa, el transporte desde la finca hasta la fábrica está totalmente a cargo de los socios. Existen diversos sistemas. Los que tienen sus fincas hasta 15 kilómetros de la fábrica utilizan carros estirados por bueyes o carretas con tractor. En tanto que los demás utilizan camiones de mediano a gran porte, desde los diferentes puntos de centros de acopio (45 en total). La cooperativa facilita el financiamiento de la cosecha a través de un sistema de adelanto. Luego, cuando el transportista presenta su planilla de entrega de caña, se realiza el descuento y procede al pago del producto.

Luego de la primera cosecha es común referirse a la plantación como “caña-soca”. Los cuidados en este periodo se inician con el acomodo de rastrojo (chalias), que debe ser completado no más allá de la tercera semana posterior a la cosecha de modo a facilitar la rápida brotación. Los residuos de la cosecha cumplen una doble función. En primer lugar, son una valiosa fuente materia orgánica al suelo, y en segundo lugar su acción de cobertura limita el desarrollo de las malezas y conservan la humedad del suelo (Duarte y González, 2019). La acomodada de las chalias en las melgas de la caña puede ser de tres maneras (Espinoza, 2019, p. 72)

acomodada dejando una melga libre: este método es utilizado por pequeños productores para facilitar las labores culturales a tracción animal, (ii) acomodada con dos melgas libres: se utiliza cuando los cuidados culturales se realizan con tractor con rastra cañera, (iii) acomodada total: cuando se esparce la paja sobre toda la superficie cosechada, dejando libres los surcos donde van a emerger los retoños.

Normalmente, la producción de caña con un buen manejo, con mucha incorporación de materia orgánica y con cuidados culturales a tiempo, permite que la producción tenga rendimientos aceptables hasta el quinto año de producción. Finalizado el último corte,

se recomienda distribuir los rastrojos del cultivo (chalias) lo más uniformemente posible en el terreno, para luego recibir una pasada de disco. Es recomendable un periodo de rotación de dos años, que se inicia con la siembra de un abono verde sobre los rastrojos (AZPA, 2008). En este periodo de dos años no deben abandonarse las prácticas de la agricultura orgánica.

Referencias bibliográficas

- Aguilar Rivera, N. (2017). *Ficha Técnica del cultivo de Caña de Azúcar*. Recuperado de <https://cupdf.com/document/ficha-tecnica-del-cultivo-de-cana-de-azucar-introduccion.html>
- Azucarera Paraguaya. (2008). *La producción de caña dulce orgánica en rotación con otros cultivos orgánicos en pequeñas fincas de la región centro del Paraguay*. Recuperado de: <https://bit.ly/36tSabb>
- Comercio Justo (2020a). *Que es el Comercio Justo*. Recuperado de: en de <https://comerciojusto.org/que-es-el-comercio-justo-2/>
- Cooperativa Manduvira. (2020a). *Que hacemos*. Recuperado de: <https://www.manduvira.com/index.php/es/que-hacemos/produccion-organica>
- Cooperativa Manduvira. (2020b). *Comercio justo. Principios básicos*. Recuperado de: <https://www.manduvira.com/index.php/es/comercio-justo/principios-basicos>
- Cooperativa Manduvira. (2020c). *Premio de comercio justo*. Recuperado de: <https://www.manduvira.com/index.php/es/comercio-justo/premios>
- Cooperativa Manduvira. (2020d). *Historia*. Recuperado de: <https://www.manduvira.com/index.php/es/cooperativa/historia>
- Cooperativa Manduvira. (2020e). *Inauguración Laboratorio de Análisis de Suelo y Planta de Fertilizante Orgánico*. Recuperado de: <https://www.manduvira.com/index.php/es/noticias/109-inauguracion-laboratorio-suelo>
- Duarte, O. y González, J. (2019). *Guía Técnica. Cultivo de Caña de Azúcar*. Recuperado de: <http://www.agr.una.py/fca/index.php/libros/catalog/view/326/27/353-1>.
- ECURED. (2020). *Caña de azúcar*. Recuperado de: [https://www.ecured.cu/Ca%C3%B1a de az%C3%BAcar](https://www.ecured.cu/Ca%C3%B1a%20de%20az%C3%BAcar)
- Espinoza, F. (2019). *Caña de azúcar: Manual Técnico-Manejo del cultivo*. Recuperado de: <https://bit.ly/2s8l8vj>
- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. (2020). *Land & Water*. Recuperado de: <http://www.fao.org/land-water/databases-and-software/crop-information/sugarcane/en/>
- Osorio, G. (2007). *Buenas prácticas agrícolas y buenas prácticas de manufactura en la producción de caña y panela*. Recuperado de: <http://www.fao.org/3/a1525s/a1525s00.htm>
- Pérez, J. (2009). Los jesuitas en el Paraguay. *Anuario de Estudios Atlánticos*, 1 (55),143-158. Recuperado de: <http://anuariosatlanticos.casacolonia.com/index.php/aea/article/view/963>.
- Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural. (2015). *Ficha técnica del cultivo de la caña de azúcar. (Saccharum officinarum L.)*. Recuperado de: [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/141823/Ficha T cnica Ca a de Az car.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/141823/Ficha_Tecnica_Ca%C3%B1a_de_Az%C3%BAcar.pdf)

Vallejos, F., Espinoza, L., Cano D., Giménez S., Busto, M. y Vega, M. (2017). *Uso del balance de nutrientes para el manejo del suelo en caña de azúcar orgánica. En IV Congreso Nacional de Ciencias Agrarias, 19 al 21 de abril. San Lorenzo, Universidad Nacional de Asunción, pp.180-184.*

Comercialización de la caña de azúcar

Autor: Víctor Enciso

Superficie-producción-rendimiento

En la zafra 2005/2006, datos del Ministerio de Agricultura y Ganadería de Paraguay (Ministerio de Agricultura y Ganadería [MAG], 2019a), señalan que existían en el país 75.000 hectáreas de caña de azúcar, y que sobre una base de 41,0 t/ha originaban una producción de 3.200.000 toneladas. Datos correspondientes a la campaña agrícola 2019/2020 muestran una superficie de 105.000 hectáreas y un rendimiento de 56,5 t/ha (similar al año previo), con lo que se tendría 5.932.463 toneladas cosechadas. Sin embargo, el comportamiento de estas variables entre esos años muestra ciertas características que valen la pena mencionar. (Tabla 1)

Tabla 1. Principales indicadores agronómicos de la caña de azúcar

Año	Producción (t)	Superficie (ha)	Rendimiento (t/ha)
2005/2006	3.200.000	75.000	41,00
2006/2007	4.100.000	82.000	50,00
2007/2008	4.800.000	100.000	48,00
2008/2009	4.965.471	100.000	50,00
2009/2010	5.130.941	100.000	51,00
2010/2011	5.339.010	104.055	51,00
2011/2012	4.186.000	115.000	36,00
2012/2013	5.544.797	116.000	48,00
2013/2014	6.372.000	118.000	54,00
2014/2015	6.701.433	120.000	56,00
2015/2016	6.708.000	120.000	56,00
2016/2017	6.608.000	118.000	56,00
2017/2018	6.160.000	110.000	56,00
2018/2019	5.819.500	103.000	57,00
2019/2020	5.932.463	105.000	57,00

Fuente: DCEA/MAG (MAG, 2019a)

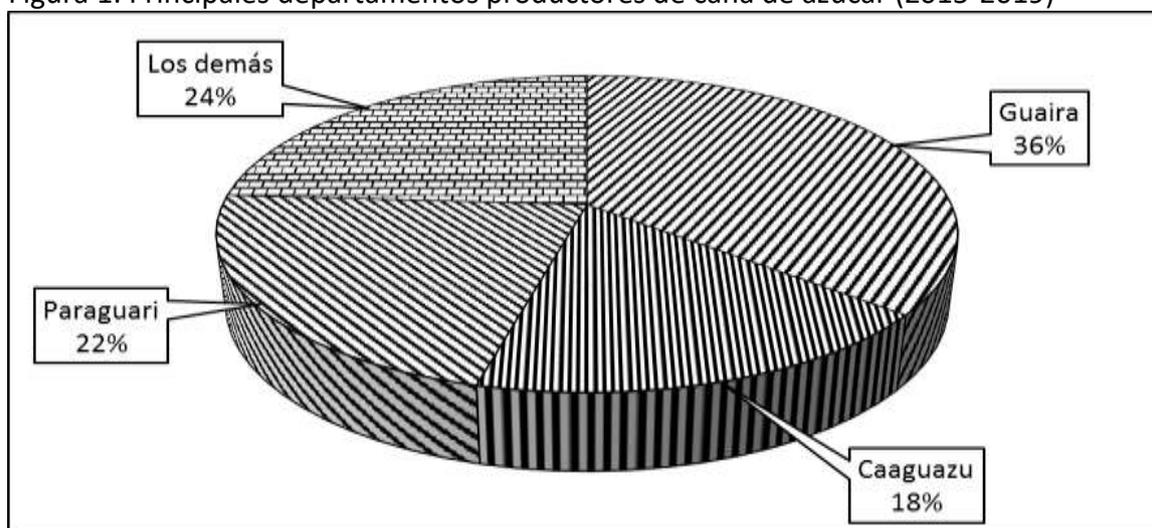
Se observa un crecimiento de las variables hasta el 2010/2011. Al año siguiente debido a la fuerte sequía el rendimiento se redujo cayendo desde 51,3 t/ha a 36,4 t/ha, (MAG, 2019a) llevando a la producción a una merma del 22 %. Esta menor cosecha fue amortiguada por un aumento de la superficie del 11 %, atendiendo a que, si usara la superficie del 2010/2011, la disminución hubiera sido cercana al 30 %. En los siguientes años se recobró la senda del crecimiento de producción, mientras que el rendimiento que se mantuvo hasta el 2015/2016, no así la superficie. Desde la siguiente zafra el comportamiento de las variables producción y superficie fue más bien a la baja; el rendimiento permaneció en 56,0 t/ha. La superficie entre el 2014/2015 (pico de 120.000 ha) y el 2019/2020, disminuyó 15.000 hectáreas en valores absolutos o 13 % en términos relativos. En tanto la producción mermó cerca de 700.000 toneladas igual a 11 % (MAG, 2019a).

Los principales departamentos productores de caña de azúcar del Paraguay son Guairá, Paraguari y Caaguazú, responsables del 76 % del total cosechado en los últimos cinco

años (Ver Figura 1). Específicamente en el 2019/2020 el 36 % de la producción correspondió a Guairá, el 23 % a Paraguari y el 18 % a Caaguazú. Esta distribución relativa se ha mantenido prácticamente constante en el periodo citado, aunque la producción agregada de estos tres departamentos se ha reducido en el periodo considerado en 10 %, en tanto la del país lo hizo en 12 %. La mayor caída de la cantidad cosechada se dio en Guairá con el 13 %, Caaguazú disminuyó 10 % y Paraguari cedió 7 % (MAG, 2019 a).

Al igual que con la producción, los tres principales departamentos en cuanto a superficie sembrada son Guairá, Paraguari y Caaguazú. Cubren el 75 % del total país liderado por Guairá que en el año 2019/2020 poseía el 38 % de la superficie total de caña de azúcar del país, seguido de Paraguari con el 22 % y Caaguazú con el 15 %. La superficie de siembra también se ha reducido en estos últimos años considerados tanto el total como el específico de estos departamentos. A nivel país ha disminuido 13 %, mientras que en los principales departamentos fue como sigue: 14 % en Guairá, 10 % en Caaguazú y 7 % en Paraguari.

Figura 1: Principales departamentos productores de caña de azúcar (2015-2019)



Fuente: DCEA/MAG (MAG, 2019a)

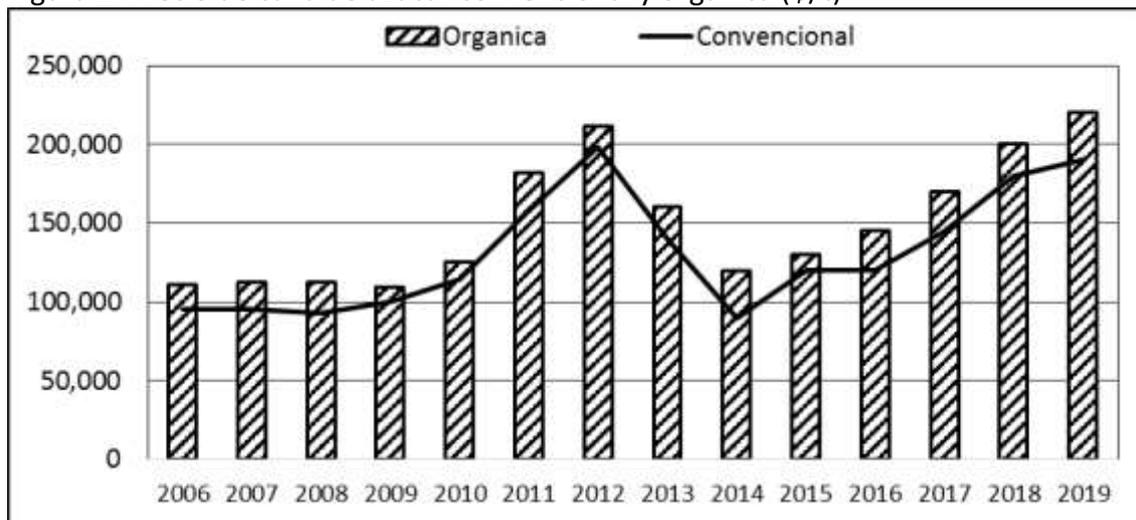
El rendimiento en el 2015 fue de 56 t/ha, que se mantuvo hasta el 2018 cuando subió a 57 t/ha, y permaneció sin cambios en el 2019 (MAG, 2019a). A nivel de los principales departamentos productores se nota que la productividad en Guairá está por debajo del promedio nacional, mientras que Caaguazú lo supera ampliamente, en tanto que Paraguari se encuentra cercano a la citada media. El departamento de Cordillera, cuna del azúcar orgánico del país, presenta una de las productividades más elevadas, que sin embargo debido a la baja superficie cubierta (6 %) tiene poca incidencia en el total país.

Precio de la caña de azúcar

Datos previstos por la Dirección de Comercialización del Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG, 2019b), muestran que el precio de la caña de azúcar en el Paraguay ha crecido sostenidamente hasta el 2012, cuando la caña convencional llegó a \$/t 198.000 y la orgánica a \$/t 211.000. En los siguientes dos años la cotización en los ingenios conoció de reducciones sustanciales de hasta el 50 %. Desde el 2016 se observa una

recuperación llegando en el 2019 a precios cercanos al máximo para la caña convencional y al máximo para la caña de azúcar orgánica. En toda la serie de tiempo, la caña de azúcar orgánica tuvo una cotización superior a la convencional. Tal diferencia varió entre 6 % (2012) y 33 % (2014). Los precios antes indicados son nominales, que al deflactarlos utilizando el Índice de Precio al Consumidor de cada uno de los años, permite ver que el aumento nominal del precio de la caña de azúcar ha superado ampliamente a la inflación. A modo de ejemplo, el precio pagado en el 2019 fueron 79 % superiores a los reales en caña convencional y 86 % en caña orgánica. (Figura 2)

Figura 2: Precio de caña de azúcar convencional y orgánica (¢/t)



Fuente: DC/MAG (MAG, 2019b)

Importancia económica

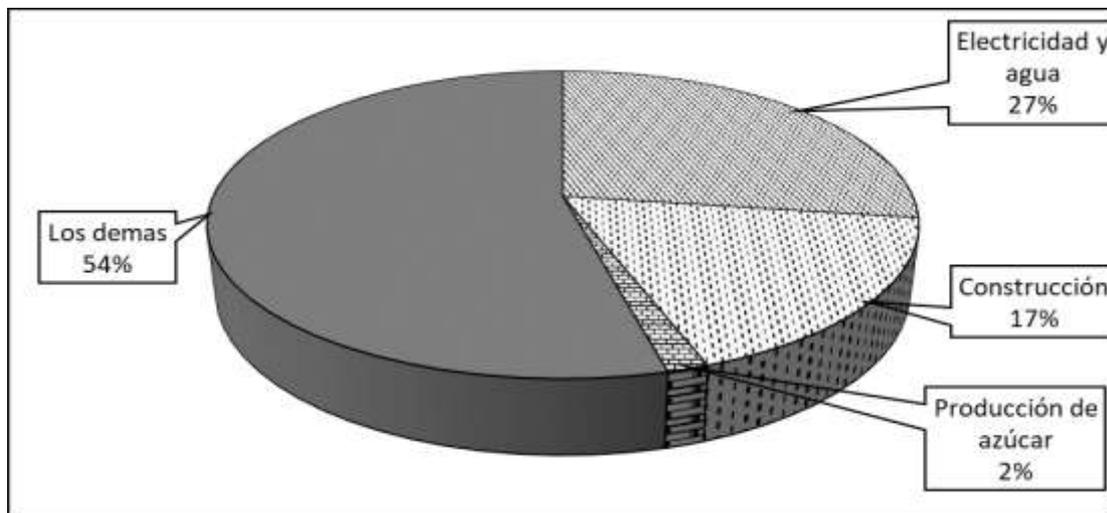
La participación de la caña de azúcar al Producto Interno Bruto (PIB) del Paraguay, se da en la producción primaria, en tanto que en la secundaria es como azúcar principalmente. Datos disponibles del Banco Central, (Banco Central del Paraguay [BCP], s/f), que cubren el periodo entre el 2008 y el 2014, muestran que el aporte de la caña de azúcar al PIB agrícola, en valores constantes, se redujo desde 3,30 % en el 2008 a 2,64 % en el 2014. (Ver Figura 3) Esto se debió principalmente al hecho que mientras el PIB agrícola creció en dicho periodo un 50 % la de caña lo hizo tan solo en un 20 %. En términos de valor anual acumulado, el PIB tuvo una tasa del 7 % y la producción de caña de 3,15 %. El aporte de la producción de azúcar al PIB en guaraníes constantes ha pasado de ser cerca del 2 % del sector secundario en el 2008 a levemente superior a 1 % en el 2017. Puesto de otra manera, mientras las manufacturas crecieron en el periodo citado un 41 %, la producción de azúcar lo hizo a una tasa negativa del 17 %.

La caña de azúcar se cultiva principalmente con fines industriales, siendo el azúcar y el alcohol los principales productos. MAG (2018) presenta el siguiente listado y características de ingenios azucareros que operan en el país:

- AZPA: con fábrica en Tebicuary se dedica a la producción de azúcar, alcohol, melaza y gas carbónico.

- La Felsina: ubicada en la ciudad de Guarambaré, departamento Central, el ingenio produce anualmente unas 14,000 toneladas de azúcar de las cuales 97 % corresponden a azúcar orgánico apto para exportación.
- OTISA: ubicado en Arroyos y Esteros, dedicada a la producción totalmente orgánica de calidad mundial, azúcar (White, Golden lighth y Brown), melaza, alcohol y ron.
- INPASA: ubicada en la Ciudad de Nueva Esperanza, departamento de Canindeyú, producen 750 toneladas de azúcar cristal por día, equivalente a 15.000 bolsas de 50 kg.
- Cooperativa Manduvirá Ltda.: organización líder en la producción y exportación de azúcar orgánico certificado y Comercio Justo en más de 25 países en todo el mundo. Ubicado en el distrito de Arroyos y Esteros, Paraguay, nuclea a más de 1.000 pequeños productores.

Figura 3: Aporte de producción de azúcar al PIB del sector secundario (promedio 2008-2017)



Fuente: SICEX/BCP

Política comercial del MERCOSUR respecto al azúcar

El sector del azúcar fue uno de los sectores no incorporados a las normativas del MERCOSUR. Por ende, cada estado parte aplica su propia política comercial (Centurión, 2006). En base a los informes de política comercial de cada Estado Parte llevado a cabo periódicamente por la Organización Mundial de Comercio (OMC) se presenta el siguiente resumen de los aranceles aplicados a las importaciones, Organización Mundial de Comercio, [OMC], 2013, OMC, 2017a, OMC, 2017b, OMC, 2018).

Paraguay aplica un arancel de 30 % a las cinco líneas arancelarias del azúcar. Además, las importaciones de azúcar requieren de autorización previa, otorgada por el Ministerio de Industria y Comercio, las que deben ser renovadas cada tres meses. Paraguay es beneficiario del Sistema Generalizado de Preferencias (SGP) de Australia, Canadá, Unión Europea, Japón, Kazajstán, Nueva Zelanda, Noruega, Federación de Rusia, Suiza, Turquía, y Estados Unidos (OMC, 2017b), siendo el azúcar de caña uno de los bienes beneficiados. Las exportaciones a EEUU precisan de un certificado de elegibilidad (CQE

por sus siglas en inglés) expedido por el Ministerio de Industria y Comercio (MIC), para las exportaciones de azúcar a los Estados Unidos, conforme al cupo otorgado al Paraguay (OMC, 2017b).

OMC, (2013) indica que Argentina aplica una combinación de aranceles ad valorem y otros derechos específicos. El arancel es de 17,6 % con un rango entre 16 % a 20 %, mientras que la consolidación estaba entre 25 % y 35 %. Así mismo “las importaciones de azúcar de caña o de remolacha y sacarosa químicamente pura, en estado sólido están en principio sujetas al impuesto de equiparación de precio” (OMC, 2013). Igualmente “aplican derechos de importación adicionales a las importaciones de azúcar de cualquier origen que pueden dar lugar a una reducción o un incremento del arancel ad valorem aplicado” (OMC, 2013).

Por su lado Brasil aplica un arancel promedio de 16,7 % con un rango que va desde 16 % a 20 % (OMC, 2017a). Finalmente, Uruguay tiene tratos diferenciados según el origen del producto. El azúcar proveniente de extrazona enfrenta un arancel promedio de 17 %, pero con un rango entre 5 % y 35 %, mientras que el azúcar originario de los países del MERCOSUR posee un arancel de 35 % (OMC, 2018). Además, “Uruguay recurre también al uso de licencias no automáticas para el azúcar y los artículos de confitería con el fin de conceder exoneraciones arancelarias a productores nacionales (OMC, 2018).”

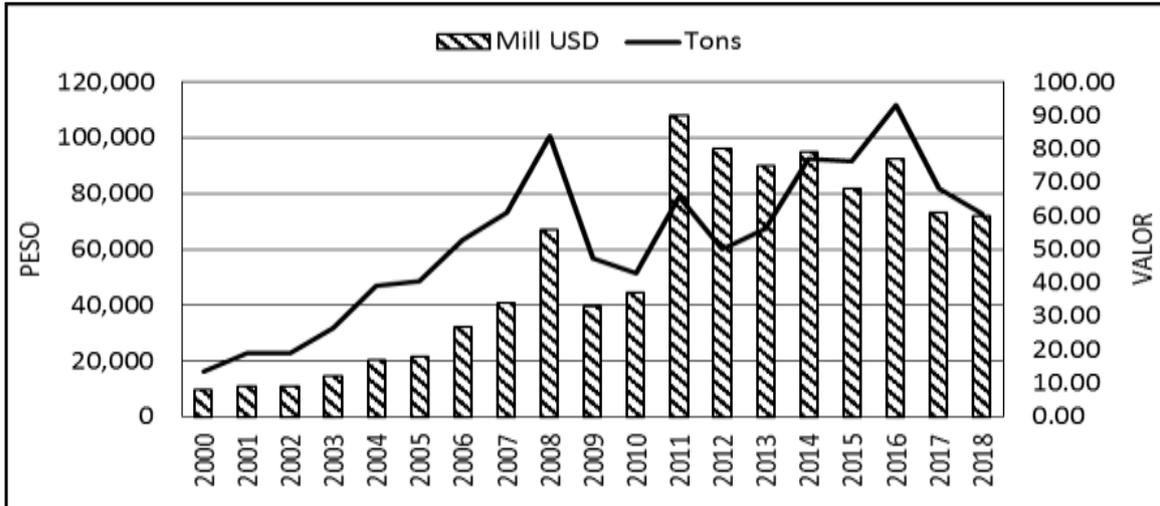
Exportaciones del Paraguay

Las exportaciones de azúcar, en peso, desde Paraguay crecieron en forma lineal entre el 2000 y el 2008, cuando sufrió una caída abrupta debido a la crisis financiera de ese año. (Ver Figura 4) Desde el 2011 volvió a crecer alcanzando en las exportaciones del 2016, un valor similar al del 2008. Los dos siguientes años, el crecimiento fue nuevamente negativo. En términos numéricos, las exportaciones de azúcar paraguaya crecieron 346 % entre el 2001 y el 2018, pasando de 22.600 toneladas a 72.700 toneladas, dejando constancia que en dos años (2008 y 2016) superó las 100.000 toneladas (BCP, 2019).

En términos de valor total exportado, la crisis del 2008 redujo el ingreso por las ventas externas de azúcar, debido más bien a la menor venta en peso, ya que el valor medio siguió creciendo. Este comportamiento negativo duró solo un año; desde el 2009 crece el valor exportado en forma sostenida llegando al pico histórico de 90 millones de dólares norteamericanos en el 2011 (BCP, 2019). En los siguientes años el valor total exportado inició una senda decreciente hasta caer a 60 millones en el 2018. Sin embargo, las exportaciones de azúcar paraguaya tuvieron un incremento en términos reales. Si se multiplica el valor medio del 2000 por las exportaciones anuales, el valor total exportado pasa de 8,0 millones de dólares a 35,7 millones en el lapso de 19 años.

El valor medio de exportación sirve como indicador del precio pagado por las exportaciones de azúcar paraguaya. (Ver Figura 5) Analizando el periodo 2000 al 2018 se distinguen tres periodos. En el primero que se extiende hasta el 2005 el valor se redujo levemente desde 494 USD/t a 361 USD/t. Una segunda etapa en la que el valor medio crece sostenidamente, y más firme desde el 2010, hasta llegar al máximo de la serie en el 2012 con 1.322 USD/t. En los siguientes años se reduce hasta el 2016, cuando vuelve a reaccionar para cerrar el 2018 con un valor medio de exportación 820 USD/t.

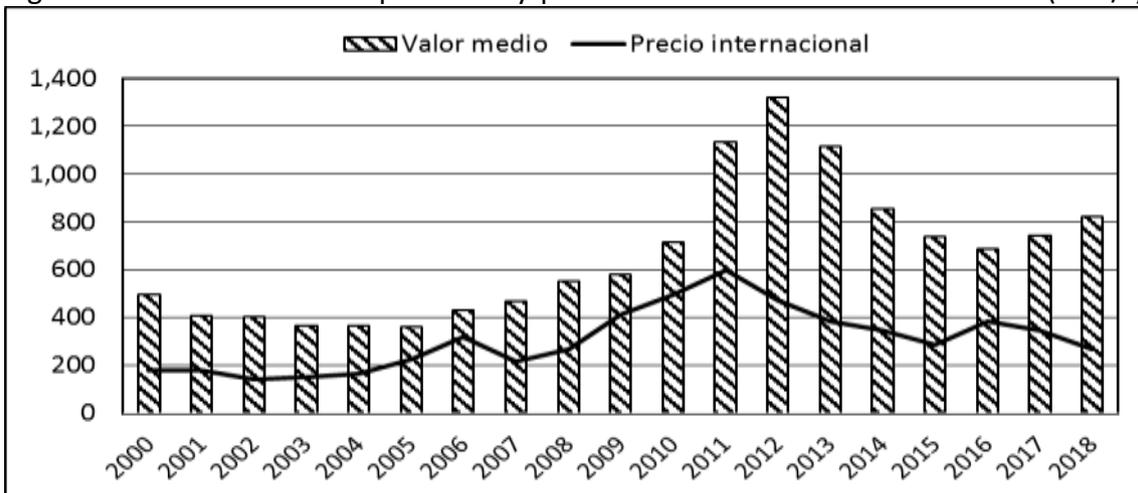
Figura 4: Exportación de azúcar en peso (t) y valor (millones de USD)



Fuente: SICEX/BCP

El principal mercado del azúcar paraguayo, según datos de BCP (2019) son los Estados Unidos, que entre el 2000 y el 2018 fue destino en promedio del 67 % de las exportaciones en peso, con un rango entre 80 % (2008) y 47 % (2014). (Ver Tabla 2) Los países de la UE ocupan el segundo lugar, con un claro dominio del mercado alemán y sueco. Desde el 2015, las exportaciones a Suecia han crecido abruptamente, desde inexistente como mercado hasta el 2010 incluido, a ser destino de 14,1 millones de toneladas en el 2018, superando ampliamente a Alemania, cuyas importaciones en este periodo han estado cerca de las 5,3 MT. Otro efecto de la fuerte suba de las exportaciones a Suecia es la reducción de los envíos a EEUU, situación que se acentúa a partir del 2014 cuando la cuota de participación de EEUU llegó al 82 % y el de la UE al 14 %. Desde el siguiente año el primero fue perdiendo participación en detrimento del segundo al punto que, en el 2018, la participación del mercado norteamericano fue del 59 % y el de la UE del 39 %, de los cuales 18 puntos porcentuales corresponden a Suecia.

Figura 5: Valor medio de exportación y promedio anual de azúcar sin refinar (USD/t)



Fuente: Cálculos propios con datos de BCP. Las comas representan miles y los puntos decimales.

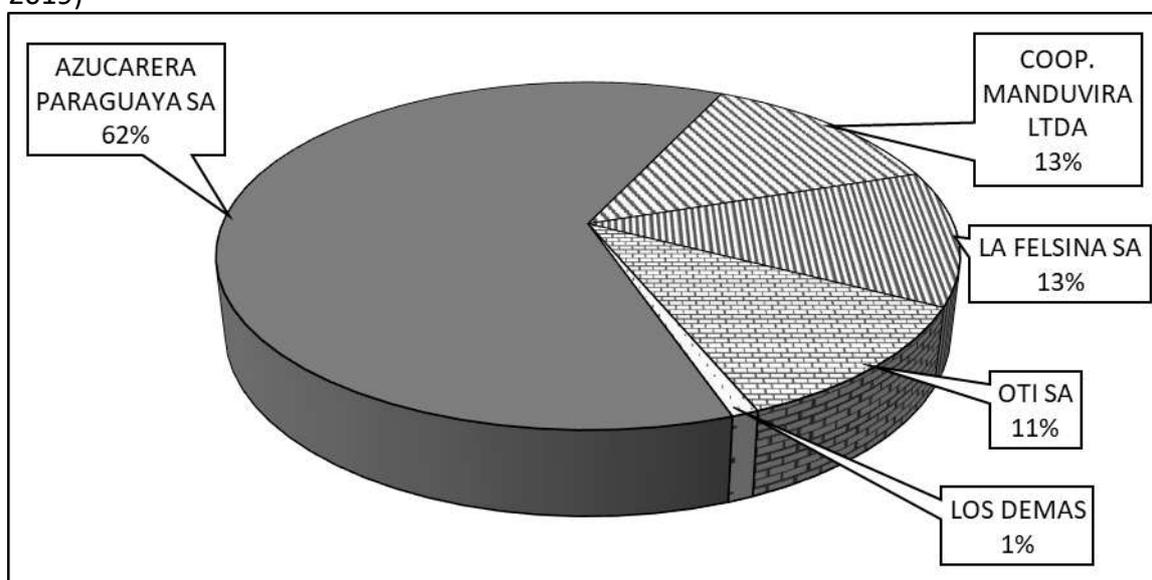
Tabla 2: Principales mercados de exportación del azúcar paraguayo

País	2016		2017		2018	
	Peso (kg)	Valor (USD)	Peso (kg)	Valor (USD)	Peso (kg)	Valor (USD)
Total	111,720,98	76,851,80	81,904,12	61,016,32	72,679,36	59,597,22
EEUU	63 %	64 %	62 %	63 %	53 %	53 %
Alemania	4 %	5 %	5 %	6 %	6 %	8 %
Suecia	19 %	15 %	18 %	15 %	19 %	16 %
Suiza	3 %	3 %	4 %	4 %	6 %	6 %
Los demás	12 %	13 %	11 %	12 %	16 %	17 %

Fuente: SICEX/BCP

El principal exportador de azúcar del país es la Azucarera Paraguaya (AZPA) con una participación cercana a los dos tercios, en términos de peso. Datos obtenidos del Sistema SOFIA de la Aduana local (Dirección de Aduanas, 2020), señalan que de las 50.200 toneladas exportadas entre enero y octubre 2019, el 62 % correspondió a dicha empresa, quedando el saldo dividido entre Cooperativa Manduvira con 13 % al igual que La Felsina y OTI con el 11 %. El valor total exportado en el citado periodo fue de 37,19 millones de dólares lo que da un valor medio de 741 USD/t. (Ver Figura 6)

Figura 6: Principales mercados de exportación de azúcar paraguaya (Enero-Octubre 2019)



Fuente: Sistema SOFIA/DNA (Dirección de Aduanas, 2020).

Importaciones del Paraguay

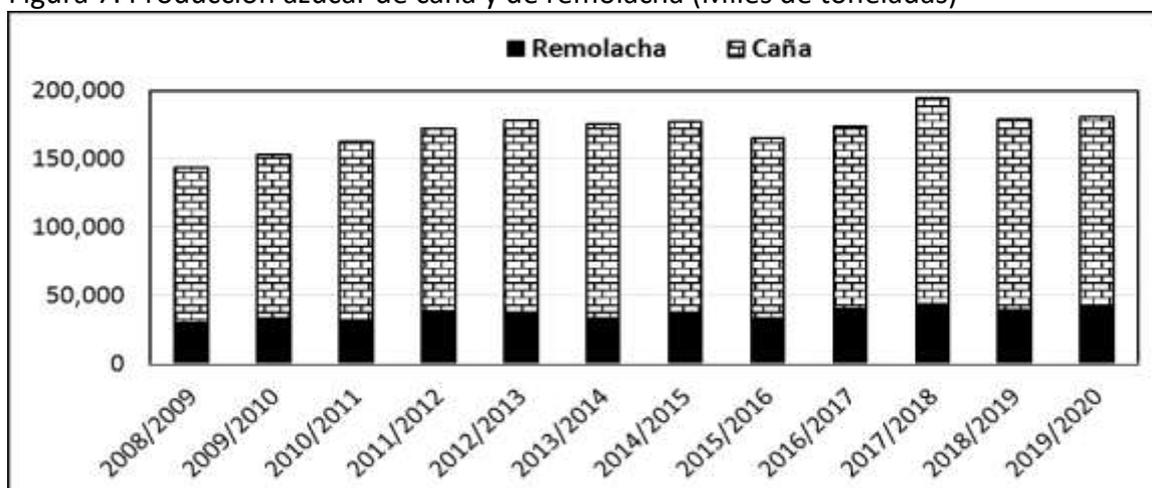
Las importaciones registradas de azúcar presentan un comportamiento bastante irregular. En los primeros años del presente siglo se importaron 6.000 toneladas, que luego fue disminuyendo hasta el 2005, para luego dar lugar a un crecimiento de cerca

de 300 % y 200 % en los siguientes dos años (2006 y 2007). Desde el 2008 las importaciones fueron menores a 500 toneladas, excepto en el 2010, 2011 y 2017. En el 2018, las importaciones de azúcar alcanzaron 66.000 toneladas, cuando que desde el 2000 al 2017 el total importado fue de 73.00 toneladas (BCP, 2019). Argentina y Brasil son los dos mercados origen de las importaciones paraguayas de azúcar cubriendo prácticamente el cien por ciento. Tradicionalmente Argentina ha sido el principal proveedor de las importaciones paraguayas, y el restante para Brasil. Sin embargo, las grandes importaciones desde Brasil en el 2017 y 2018 frente a las casi inexistentes desde Argentina cambiaron esta relación a 70 % Brasil y 29 % Argentina, cuando se considera el periodo 2000-2018.

Producción mundial

La producción global de azúcar se divide en azúcar de remolacha (21 %) y de caña (79 %). En el primero los principales países productores son la UE (47 %), Rusia (14 %) y EEUU (12 %). (Ver Figura 7) Por su lado el azúcar de caña tiene a Brasil como el principal productor con el 27 %, seguido de India con el 20 % y Tailandia y China cada uno con el 8 % (Departamento de Agricultura de los Estados Unidos [USDA], 2020). La producción de azúcar ha crecido un 26 % entre el 2008/2009 y el 2019/2020 de acuerdo a los datos del USDA, pasando de 143,83 MT a 180,73 MT (USDA, 2020). Este crecimiento fue liderado por el azúcar de remolacha lo que le ha permitido subir dos puntos porcentuales en el periodo hasta el 23 %, quedando el 77 % de la producción global para el azúcar de caña. En general se puede afirmar que la cuota de producción de ambas ha permanecido constante.

Figura 7: Producción azúcar de caña y de remolacha (Miles de toneladas)



Fuente: USDA (s/f)

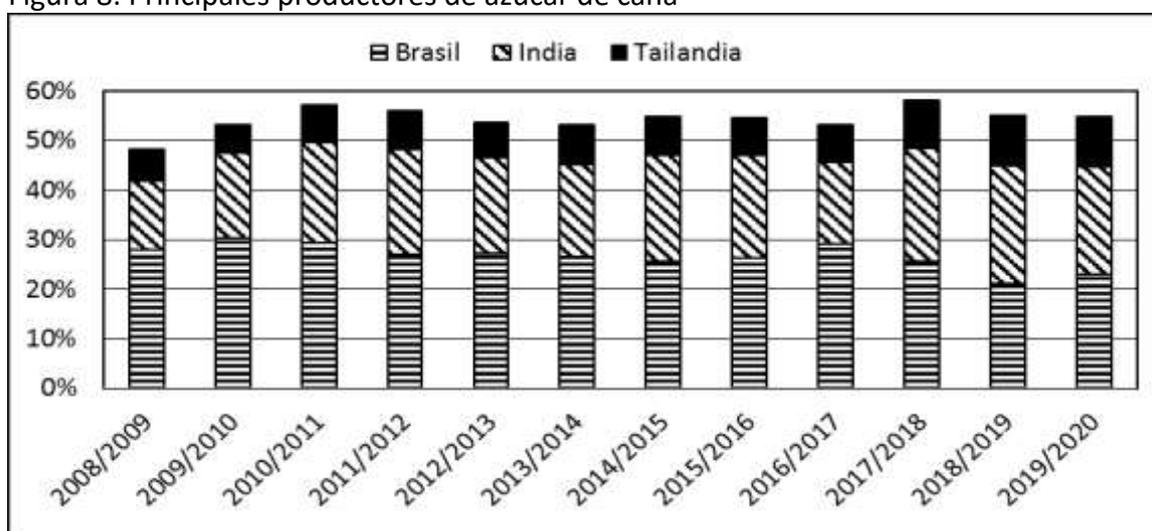
La producción global está dominada por tres países, a saber, Brasil, India y Tailandia responsables del 50 % de la producción mundial de azúcar. (Ver Figura 8) En el periodo considerado, si bien estos tres países seguían liderando la producción de azúcar de caña, se observa un crecimiento sostenido de la producción de India y Tailandia en detrimento de Brasil. Este país tiene la opción de cambiar su producción entre azúcar y etanol en función a factores como la cotización y la rentabilidad de ambos, por lo cual su participación en la producción de azúcar puede ser variable. Entre el 2009/2010 y el

2019/2020, Brasil cedió 5 puntos porcentuales de participación, hasta 23 %, en tanto India creció 8 puntos llegando a 22 %, y Tailandia hizo lo mismo desde 6 % a 10 %.

Comercio mundial

Las exportaciones están lideradas por Brasil y Tailandia que conjuntamente suman el 50 % del mercado total (azúcar de caña y remolacha). Actores también importantes, pero de menor peso relativo en los envíos internacionales son Australia e India. Al comparar las exportaciones de los países productores, se deduce que India produce principalmente para su mercado interno con escasa participación en el mercado global, en tanto Brasil y Tailandia presentan mayor orientación exportadora. La mayor parte del azúcar se exporta sin refinar, históricamente el 60 %, quedando el remanente como azúcar refinada. En ambas, Brasil y Tailandia lideran las exportaciones, debiéndose destacar la elevada participación de Australia en las ventas de azúcar sin refinar y de la UE en azúcar refinada. (Ver Figura 9)

Figura 8: Principales productores de azúcar de caña



Fuente: USDA (s/f)

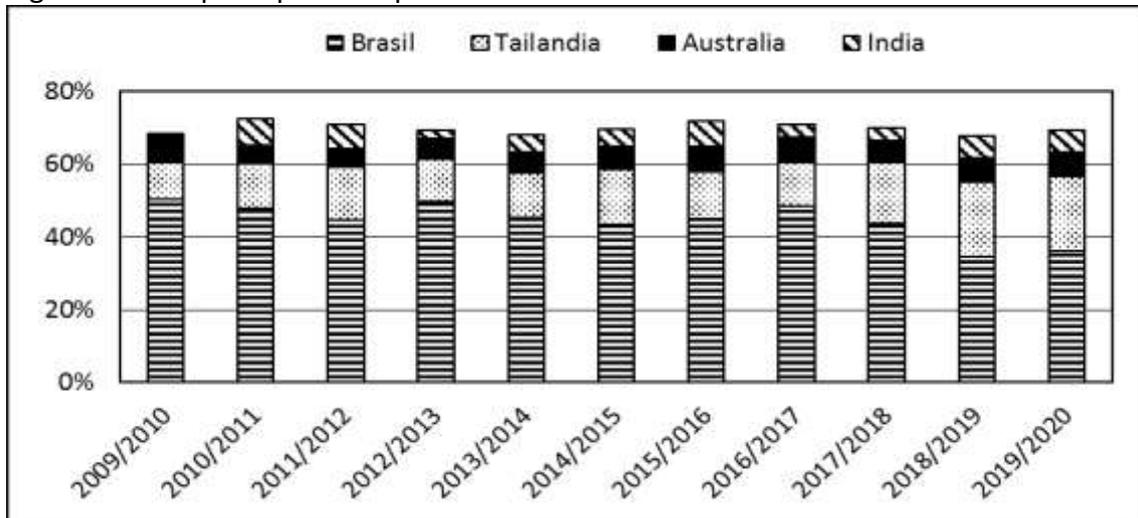
Los principales países importadores son China, Indonesia, EEUU y la UE, con participaciones entre 8 % y 5 % en el periodo 2009/2010 al 2019/2020. A diferencia del mercado exportador donde existe una alta concentración, en el de importaciones las compras están distribuidas en pequeñas cuotas. En este periodo solamente en dos años (2014/2015 y 2015/2016), el principal país importador, China en este caso, llegó a tener una cuota de mercado del 11 %, en los demás años no llegó a valores de dos cifras. El Índice Herfindahl-Hirschman de las exportaciones es de 2.291 mostrando una elevada concentración, en tanto que en el lado de las importaciones es marcadamente menor a 1.000.

Precio internacional

Los contratos futuros del azúcar se negocian en dos mercados. El azúcar sin refinar se comercializa en el ICE (Intercontinental Exchange o Bolsa Intercontinental de los Estados Unidos) bajo la denominación de “azúcar sin refinar N° 11”. (Ver Figura 10) Se cotiza en centavos de dólar por libra. Para convertir la cotización del ICE de Nueva York a dólares

por tonelada se debe multiplicar el precio en dólares por libra por el factor 2.204,623. Es decir si la cotización es de 12,62 cent/lb, operar como sigue: $(12,62/100) \times 2.204,623 = 278,22$ USD/t (Intercontinental Exchange [ICE], 2019a).

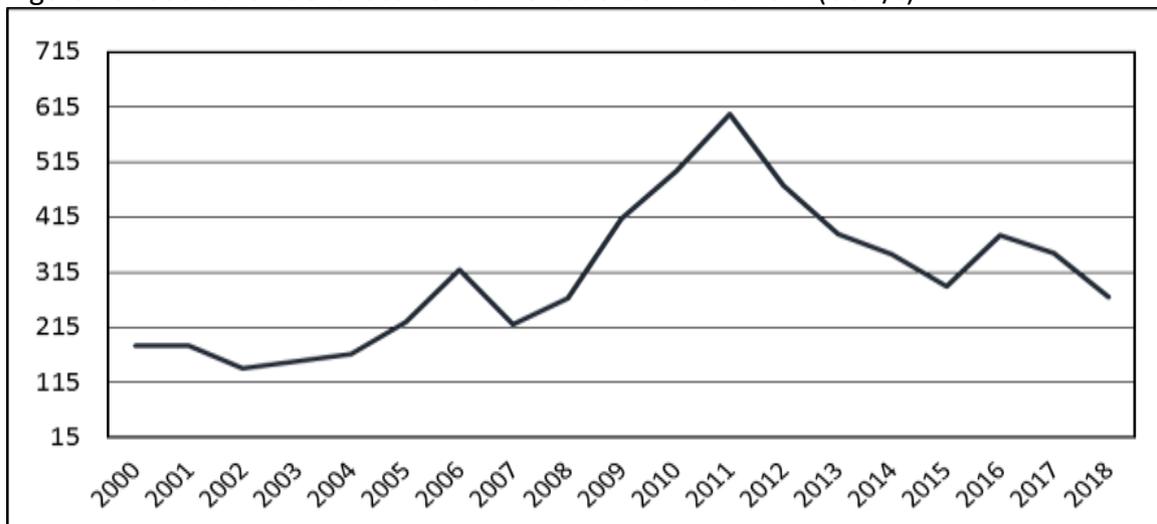
Figura 9: Principales países exportadores de azúcar de caña



Fuente: USDA

Por su lado el azúcar refinado o blanco se cotiza en Londres en el ICE Futures Europe en Londres, con el nombre de "azúcar refinado N° 407". En el ICE de Londres la cotización es en dólares por tonelada (ICE, 2019b). Otra fuente de cotización es la de la Asociación Internacional del Azúcar (International Sugar Organization [ISO], 2019), que mantiene dos cotizaciones, una para cada uno de los dos principales mercados de futuros del azúcar. Por un lado, está el precio diario del Convenio Internacional del Azúcar que es un promedio simple de la cotización de cierre de los tres contratos de futuros N° 11 más próximos del ICE de Nueva York. El otro es el precio índice diario del azúcar refinado (blanco), un promedio de los dos contratos más próximos cotizados en el ICE de Londres.

Figura 10: Cotización del azúcar en el mercado de Nueva York (USD/t)



Fuente: BCP con datos de Reuters

Perspectivas

Perspectivas Agrícolas 2019-2028 es un trabajo de colaboración entre la OCDE y la FAO, en el que se proporciona una evaluación consensuada de las perspectivas a 10 años para los mercados de productos básicos agrícolas (cereales, oleaginosas y sus productos, azúcar, carne, lácteos y sus productos, biocombustibles y algodón), y pesqueros (pescados y mariscos) a escala nacional, regional y mundial (OCDE/FAO, 2019). (Ver Anexo) Seguidamente se presenta un breve resumen de los principales puntos sobre azúcar extraídas de las Perspectivas Agrícolas 2019-2028 (OCDE/FAO, 2019).

Precio: Se espera que los precios en dólares nominales, seguirán una tendencia creciente de 1,3 % anual y que el diferencial entre el azúcar blanco y el azúcar sin refinar se mantenga alrededor de 88 USD/t. Las estimaciones indican que el precio nominal del azúcar blanco en el 2028 será 350 USD/t y del azúcar refinado 438 USD/t.

Producción: Se prevé que, en los próximos diez años, la producción de azúcar a nivel mundial aumentará 14 % llegando a 207 MT en el 2028. El 85 % de este aumento será en países en desarrollo: India (5,7 %), Tailandia (3,0 %), China (2,9 %) y Brasil (2,5 %). Estos aumentos provendrán del incremento en el rendimiento antes que la expansión en la superficie.

Consumo: Se espera que la demanda de azúcar llegue a 203 MT en el 2028, equivalente a un incremento de 19 % en relación al año base y 1,6 % anual. Este aumento estará sustentado en el crecimiento del consumo en Asia, Oriente Medio y África del Norte. Durante el periodo de la perspectiva el consumo per cápita se incrementaría desde 22,7 kg/cápita a 24,2 kg/cápita, que se estima estará concentrado en los países en desarrollo, que representan el 98 % de la demanda adicional. Más específicamente serán Asia (69 %) y África (27 %), ambas deficitarias en azúcar.

Comercio: Las exportaciones de azúcar estarán lideradas por Brasil con 38 % del comercio mundial y seguido de Tailandia con 18 %. Las importaciones provendrán principalmente de Asia y África, de donde provendrán los crecimientos más importantes. Específicamente por país los mayores importadores serán China, EEUU, Malasia, y Corea. La UE, debido a la derogación del sistema de cuotas en el 2017, se prevé que sus importaciones bajen 61 % durante los próximos diez años, y que sus exportaciones aumenten en el mismo periodo, un 33 %, específicamente de azúcar blanco.

ANEXO: Proyecciones mundiales para el azúcar

	Unidades	2016-18	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028
CAÑA DE AZÚCAR												
			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Producción	Mt	,	731,1	771,0	800,3	825,5	849,1	870,8	892,6	908,8	926,7	947,7
Superficie cultivada	Mill ha	25,3	24,9	25,3	25,5	25,6	25,7	25,8	25,8	25,8	25,9	25,9
Rendimiento	t/ha	69,4	69,4	69,9	70,6	71,3	72,0	72,6	73,2	73,9	74,5	75,2
Uso para biocombustibles	Mt	360,6	376,6	389,5	403,9	412,5	421,4	429,6	437,7	446,1	455,1	464,1
AZÚCAR												
Producción	Mt tq	177,6	179,7	183,0	186,5	189,6	192,2	194,9	197,7	200,2	203,2	206,8
Consumo	Mt tq	170,8	176,6	179,4	181,7	184,4	187,4	190,5	193,7	196,8	199,7	202,5
Existencias finales	Mt tq	80,8	83,5	83,4	84,5	86,0	87,2	87,9	88,1	87,9	87,7	88,3
Precio, azúcar sin refinar/1	USD/t	314,9	303,0	315,4	331,9	339,4	341,1	341,4	339,0	341,1	346,0	350,0
Precio, azúcar blanco/2	USD/t	392,6	376,1	391,3	410,2	419,1	422,7	423,8	422,9	427,2	433,0	438,4

*2016 es promedio y 2018 es estimado

t.q : en bruto, dw: peso en seco del producto

/1. Precio mundial del azúcar sin refinar, contrato IEC de futuros próximos núm. 11 (octubre/septiembre).

/2. Precio del azúcar blanco, contrato de futuros del azúcar blanco, núm. 407, mercado Euronext, Liffe, Londres, Europa (octubre/septiembre)

Fuente: OCDE/FAO (2019)

Referencias bibliográficas

- Banco Central del Paraguay. (s/f). *Cuentas Nacionales*. [Base datos]. Recuperado de <https://www.bcp.gov.py/nuevo-ano-base-2014-i642>
- Banco Central del Paraguay. (2019). *Sistema informático de comercio exterior*. [Base de datos]. Recuperado de: <https://apps.bcp.gov.py:8444/>
- Centurión, A. (2006). *La Dimensión Mercosur*. Ediciones Mix Publicidad. Asunción-Paraguay.
- Departamento de Agricultura de los Estados Unidos. (2020). *Production, supply and demand* [Base de datos]. Recuperado de <https://apps.fas.usda.gov/psdonline/app/index.html#/app/advQuery>
- Dirección de Aduanas. (2020). *Sistema SOFIA/DNA*. [Base de datos]. Recuperado de <https://www.aduana.gov.py/49-4-Sistema%20SOFIA.html>
- Intercontinental Exchange (2019a). *Sugar No. 11 Futures*. Recuperado de: <https://www.theice.com/products/23/Sugar-No-11-Futures>
- Intercontinental Exchange (2019b). *White Sugar Futures*. Recuperado de: <https://www.theice.com/products/37089080/White-Sugar-Futures>
- International Sugar Organization (2019). *Daily Sugar Prices*. Recuperado de: <https://www.isosugar.org/prices.php>
- Ministerio de Agricultura y Ganadería (2018). *Azúcar de caña*. Recuperado de: <http://www.mag.gov.py/dgp/2018/INFORME%20AZUCAR%202018.pdf>
- Ministerio de Agricultura y Ganadería (2019a). *Síntesis estadísticas producción agropecuaria*. Recuperado de: <http://www.mag.gov.py/index.php/institucion/dependencias/sintesis-estadistica>
- Ministerio de Agricultura y Ganadería (2019b). *Boletines de Precios* Recuperado de: <http://www.mag.gov.py/index.php?clD=282>
- OCDE/FAO (2019). *OCDE-FAO Perspectivas Agrícolas: Estadísticas de la OCDE sobre agricultura*. [Base de datos]. Recuperado de <http://dx.doi.org/10.1787/agr-outl-data-en> .
- Organización Mundial de Comercio (2013). *Argentina: examen de las políticas comerciales-informe de la secretaria de la OMC*. Recuperado de: <https://bit.ly/2XR2BzU>
- Organización Mundial de Comercio (2017a). *Brasil: examen de las políticas comerciales-informe de la secretaria de la OMC*. Recuperado de: <https://bit.ly/2XPzhK0>
- Organización Mundial de Comercio (2017b). *Paraguay: examen de las políticas comerciales-informe de la secretaria de la OMC*. Recuperado de: <https://bit.ly/2XOrM68>
- Organización Mundial de Comercio (2018). *Uruguay: examen de las políticas comerciales-informe de la secretaria de la OMC*. Recuperado de: <https://bit.ly/2slPdbI>

Costos

Autores: Gloria Cabrera y Ángel Manuel

Benítez

Introducción

El conocimiento de los costos de producción es importante para cualquier actividad productiva. Más específicamente en el sector rural su conocimiento adquiere relevancia ya que puede servir a diferentes objetivos y agentes económicos. Por ejemplo, puede ser utilizado para justificar una decisión, de fundamento para propuestas de políticas públicas agrícolas o del sector rural. Igualmente se puede usar para medir la sostenibilidad de un emprendimiento, capacidad de pago de una actividad (cultivo), viabilidad económica de una nueva tecnología, etc. La información obtenida debe implementar una metodología en la cual el agricultor es parte activa y no una simple fuente de información. Entonces, la información representará la realidad local e incluso de la región tal como ellos lo viven. Cumplido esto la información auxilia en la administración y control de la unidad de producción y, permite una correcta valoración de los recursos disponibles, ofrece bases consistentes y confiables para la proyección de los beneficios y lo más importante es base para la toma de decisiones

En este marco se concibió el proyecto “la rentabilidad de los rubros agrícolas conectados a mercados internacionales en los dos estratos de la agricultura paraguaya: empresarial y familiar”. Tuvo entre sus objetivos valorar económicamente la producción de una serie de cultivos agrícolas renta de la agricultura familiar campesina (AFC), y de la denominada agricultura mecanizada o empresarial. En la AFC, se optó por aquellos rubros que: (i) son tradicionalmente asociados con producción en pequeñas parcelas, (ii) están conectados al mercado vía exportación, y (iii) son producidos y exportados por cooperativas. Es así que se han seleccionado: cedrón Paraguay, banano y azúcar orgánica, siendo las cooperativas y las regiones de estudio las siguientes: la Norteña Ycuamandyyú (San Pedro del Ycuamandyyú-San Pedro), Central de Cooperativas de Producción-Cooperativa Tembiapora (Tembiapora-Alto Paraná) y Manduvira (Arroyos y Esteros-Cordillera). Este trabajo es sobre caña de azúcar orgánica, y específicamente sobre costos e ingresos. Los aspectos agronómicos del cultivo están desarrollados en el capítulo 1.

Más específicamente, el objetivo fue estimar el retorno financiero del cultivo de caña de azúcar orgánica tomando como año base el 2017, y proyectarlo por cinco años, que es la duración media que los agricultores mantienen el cultivo antes de renovarlo (D. Cajés, comunicación personal, 27 de enero de 2020). Ello se alcanzó determinando primeramente la estructura de costos e ingresos, y seguidamente y calcular el valor actualizado neto y la tasa interna de retorno.

La caña de azúcar se constituye una importante materia prima industrial empleada para la obtención de una amplia gama de productos. Entre éstos cabe citar el azúcar convencional y la orgánica, alcoholes absolutos, rectificadas y carburantes, miel y aguardiente, todos los cuales generan subproductos que son totalmente aprovechados, con diversos fines; económico, alimenticio, etc. (Espinoza, 2019).

El Paraguay posee condiciones favorables para el cultivo de la caña de azúcar debido a su situación geográfica, tipo de suelo y condición climática, constituyéndola en uno de los cultivos de renta más importante del país. Existen numerosas fábricas que son fuentes de trabajo para muchas personas.

Objetivo

El presente trabajo tuvo por objetivo confeccionar la estructura de costos de producción de la caña de azúcar con socios de la Cooperativa Manduvira Ltda., del distrito de Arroyos y Esteros.

Metodología

La investigación utilizó información primaria y secundaria. En la primera se cita a técnicos y productores de la Cooperativa “Manduvira Ltda.”, a través de contacto directo (entrevistas abiertas, teléfono y correo electrónico). Igualmente, se ha consultado a informantes claves y empresas dedicadas al rubro objeto de análisis. Las fuentes secundarias se redujeron a aquellas que abordaban el tema de costos a nivel del país. Con base a la información obtenida fue confeccionada la estructura de costos de producción de la caña de azúcar.

Los datos de costos e ingresos corresponden al 2017, y fueron proyectados a cinco años (2017-2021). Todos los valores monetarios fueron en moneda local y en términos corrientes. El precio de venta fue proporcionado por la Cooperativa y correspondió al 2017, que se mantuvo constante. Los rendimientos fueron los más frecuentes de acuerdo al nivel tecnológico aplicado por los productores. Los costos directos se dividieron en insumos técnicos e insumos físicos.

El procedimiento metodológico para los cálculos de costos, ingresos y los indicadores de rentabilidad fue en base a Van Den Bosch (2011). Primeramente, se elaboró el cuadro de ingresos y egresos (Ministerio de Agricultura y Ganadería [MAG], 2013) y luego se calcularon el valor actualizado neto (VAN) y la tasa interna de retorno (TIR). El VAN es el valor de los ingresos y egresos en el presente utilizando una tasa de descuento que representa al menos el costo de oportunidad del capital, y más frecuentemente la exigencia de rentabilidad exigida por el dueño del capital (Canales Salinas, 2015). En este caso fue el promedio ponderado de tasas efectivas de interés pasivas, en moneda local, en el sistema bancario en el 2017, igual a 4,90 % (Banco Central del Paraguay [BCP], 2019).

El cálculo se realizó con la planilla de Microsoft Excel según la sintaxis detallada en Microsoft (2020a). Los criterios de decisión sobre el VAN fueron los siguientes (Lledó, 2007; Canales Salinas, 2015): (i) $VAN > 0$: se generará beneficios; (ii) $VAN = 0$: no se generará ni beneficios ni pérdidas. (iii) $VAN < 0$: se generará pérdidas. La tasa interna de retorno (TIR) fue el otro indicador usado. Es la tasa de descuento que hace el VAN igual a cero, y por regla general se acepta realizar la inversión, o en otros términos “es rentable”, en el caso de que la TIR sea superior a la tasa de descuento del VAN (Lledó, 2007; Canales Salinas, 2015). El cálculo se realizó con la planilla de Microsoft Excel según la sintaxis presentada en Microsoft (2020b).

Resultados

El Cuadro 1 muestra que la implantación de una hectárea de caña exige una inversión inicial de ₡ 5.830.0000, para cubrir los egresos de plantación (39 %) e insumos (61 %). Dentro de la estructura se consideraron cinco años de producción y los costos en función a una hectárea de producción, totalizando al final de todo el periodo un costo final de

35.830.000 Gs/ha, de los cuales en el año cero¹ por ejemplo se alcanzó el 16 % de los costos finales, aumentando en el año uno² los costos en un 25 % de los costos totales. Sin embargo, al segundo año se presentaron costos que fueron igual al 21 % del costo total.

La reducción de los costos se debió al menor rendimiento de la caña de azúcar. Si bien existen experiencias de producciones superiores, incluso por encima de las 100t/ha, en el presente cálculo se usó el rendimiento más frecuente según las fuentes consultadas. Por lo general debido al sistema de manejo implementado, que consiste en cubrir las melgas con los rastrojos de la caña, no se tienen egresos en concepto de limpieza. Es decir, los únicos costos son la cosecha y el flete. Con esto se constata que la parte más delicada en relación a los costos para el rubro de la caña de azúcar se ve focalizado en la cosecha y, en el transporte del producto.

Desde el punto de vista de los ingresos, fueron considerados precios constantes durante los 5 años de producción igual a 140.000 Gs/t. Restando los ingresos brutos³ anuales se obtuvieron los ingresos netos de los productores. Seguidamente se calcularon las variables financieras, a saber, el VAN y la TIR. Los resultados alcanzados muestran la alta rentabilidad del rubro a un precio determinado como el de 140.000 Gs/t. Cuadro 2.

Igualmente se recolectó información de costos de otras fuentes que se presentan seguidamente. En primer lugar, se presenta la estructura de costos utilizada por USAID (2016). La misma presenta los costos de producción a partir de la compilación de precios de los principales insumos técnicos, así como de los costos de jornales por las principales labores agrícolas. Conforme puede observarse en el Cuadro 3 la estructura de costos presentada por USAID (2016), clasifica los costos en directos e indirectos. Discrimina los costos directos en insumos técnicos, insumos físicos, intereses y gastos administrativos. Por otro lado, los costos indirectos contemplan los bienes móviles e inmóviles.

¹ Año 0 fueron considerados en este trabajo todos los costos que se tienen en cuenta antes y durante el proceso de producción, sin tener en cuenta la cosecha.

² Año 1 se considera los costos de cosechas y transporte.

³ Ingresos Brutos es la multiplicación de la cantidad cosechada por el precio establecido.

Cuadro 1. Costo de producción de la caña de azúcar en los 0 al 2º año, en base a 1ha.

CONCEPTO	Año 0				Año 1		Año 2	
	Unidad	Precio	Cantidad	Costo	Cantidad	Costo	Cantidad	Costo
A. Labores								
Análisis de suelo	Gs	50.000	1	50.000	-	-	-	-
Limpieza	Jornal	50.000	4	200.000	-	-	-	-
Aplicación cal agrícola	Jornal	50.000	4	200.000	-	-	-	-
Aplicación materia orgánica	Jornal	50.000	5	250.000	-	-	-	-
Surcada	Hora	110.000	1	110.000	-	-	-	-
Plantación	Jornal	50.000	15	750.000	-	-	-	-
Carpida	Jornal	50.000	16	800.000	-	-	-	-
Siembra de abono verde	Jornal	50.000	1	50.000	1	50.000	1	50.000
Corte de abono verde	Jornal	50.000	1	50.000	1	50.000	1	50.000
Cosecha Manual	T	40.000	0	0	70	2.800.000	65	2.600.000
Transporte	T	35.000	120	-	70	2.450.000	65	2.275.000
Horquillado y otras actividades	Jornal	50.000			10	500.000	10	500.000
Sub Total				2.460.000		5.850.000		5.475.000
B. Insumos					-	-		
Cal Agrícola	Kg.	350	2.000	700.000	-	-	-	-
M.O.	T	40.000	30	1.200.000	-	-	-	-
Semilla de caña dulce	T	118.000	10	1.180.000	-	-	-	-
Flete de caña	T	35.000	10	350.000	-	-	-	-
Semilla de Abonos verdes	Kg.	2.000	50	100.000	-	-	-	-
Sub Total				3.530.000	-	0	-	0
Costo Total (a+b)				5.990.000		5.850.000	-	5.475.000

Cuadro 1. Costo de producción de la caña de azúcar en los 3° al 5° año, en base a 1ha.

CONCEPTO	Año 0	Año 3		Año 4		Año 5	
	Unidad	Cantidad	Costo	Cantidad	Costo	Cantidad	Costo
A. Labores							
Análisis de suelo	Gs	-	-	-	-	-	-
Limpieza	Jornal	-	-	-	-	-	-
Aplicación cal agrícola	Jornal	-	-	-	-	-	-
Aplicación materia orgánica	Jornal	-	-	-	-	-	-
Surcada	Hora	-	-	-	-	-	-
Plantación	Jornal	-	-	-	-	-	-
Carpida	Jornal	-	-	-	-	-	-
Siembra de abono verde	Jornal	1	50.000	1	50.000	1	50.000
Corte de abono verde	Jornal	1	50.000	1	50.000	1	50.000
Cosecha Manual	T	65	2.600.000	65	2.600.000	60	2.400.000
Transporte	T	65	2.275.000	65	2.275.000	60	2.100.000
Horquillado y otras actividades	Jornal	10	500.000	10	500.000	10	500.000
Sub Total			5.475.000		5.475.000		5.100.000
B. Insumos							
Cal Agrícola	Kg.	-	-	-	-	-	-
M.O.	T	-	-	-	-	-	-
Semilla de caña dulce	T	-	-	-	-	-	-
Flete de caña	T	-	-	-	-	-	-
Semilla de Abonos verdes	Kg.	-	-	-	-	-	-
Sub Total		-	0	-	0	-	0
Costo Total (a+b)		-	5.475.000	-	5.475.000	-	5.100.000

Cuadro 2. Análisis de rentabilidad de la producción del cultivo de la caña de azúcar

Variables	Unidad	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
1. Rendimiento	T/ha	0	70	65	65	65	60
2. Precio de Venta	G/T	0	140.000	140.000	140.000	140.000	140.000
3. Ingreso Total (1*2)	G/ha	0	9.800.000	9.100.000	9.100.000	9.100.000	8.400.000
4. Costo Total	G/ha	-5.990.000	5.850.000	5.475.000	5.475.000	5.475.000	5.100.000
5. Ingreso Neto (3-4)	G/ha	0	3.950.000	3.625.000	3.625.000	3.625.000	3.300.000
FLUJO	G	-5.990.000	3.950.000	3.625.000	3.625.000	3.625.000	3.300.000
FLUJO ACUMULADO			-2.040.000	1.585.000	5.210.000	8.835.000	12.135.000

VAN (4,90 %)	9.801.789
TIR	55 %

Cuadro 3. Costo de producción de caña de azúcar

Sistema Tradicional Base 1 Ha.	Concepción			Canindeyú		
	Total Gs.	Total US\$	Incidenci a	Total Gs.	Total US\$	Incidenci a
I. Costos Directos	5.445.545	1.172	99,49 %	4.758.670	1.023	99,41 %
A. Insumos Técnicos	525.000	113	9,59 %		0	0 %
B. Insumos Físicos	4.430.000	953	80,93 %	4.330.000	931	90,46 %
C. Interés sobre el capital operativo	445.950	96	8,15 %	389.700	84	8,14 %
D. Gastos Administrativos	44.595	10	0,81 %	38.970	8	0,81 %
II. Costos indirectos	28.157	6	0,51 %	28.157	6	0,59 %
A. Bienes Móviles	28.157	6	0,51 %	28.157	6	0,59 %
B. Bienes Inmóviles	-			-		
Costo Total	5.473.702	1.178	100 %	4.786.827	1.029	100 %

Fuente: ACDI/VOCA (2016) sobre datos de productores y técnicos de Concepción.

Tipo de cambio Gs. 4.650/US\$

En el Cuadro 4 se presenta la estructura de costos utilizada por Azucarera Paraguaya (Azucarera Paraguaya, [AZPA], 2008), en la misma se contemplan los costos de producción discriminados en 4 ítems que son: Preparación del terreno, plantación, cuidados culturales e insumos. Esta metodología se diferencia de las metodologías utilizadas por la USAID y el MAG, que estructura su cuadro de costos de producción en costos directos e indirectos.

En el Cuadro 5 se muestra la estructura de costos de producción confeccionadas por el MAG, a través de su Unidad de Estudios Agronómicos de la Dirección General de Planificación (DGP) (MAG, 2013). Este estudio recopiló los costos de producción de los principales rubros agrícolas, en el que también fue contemplado el rubro de caña de azúcar. La metodología presentada por el MAG (2013), estructura los costos de producción en tres grandes subdivisiones; gastos administrativos, preparación de terreno e implantación del cultivo. Contempla para la caña de azúcar los costos desde el año 0 hasta el quinto año. La tecnología contemplada en dichos costos comprende preparación del terreno a tracción animal, implantación del cultivo y cuidados culturales en forma manual. Igualmente, la cosecha y postcosecha en forma manual.

Cuadro 4. Costo de producción de Caña dulce Orgánica

CONCEPTO	UNITARIO Gs.	TOTAL Gs./Ha.
1. Preparación de terreno		
Análisis de suelo	50.000	50.000
Rastreo 1era. Pasada	200.000	200.000
Rastreo 2da. Pasada	200.000	200.000
Subsolado	250.000	250.000
Rastreo de nivelación	150.000	150.000
Surcada	150.000	150.000
Sub total		1.000.000
2. Plantación		
Corte y cargamento de semilla 10 T	20.000	20.000
Transporte de semilla	200.000	200.000
Esparcida, acomodo, picado y tapada	250.000	250.000
Sub total		650.000
3. Cuidados Culturales		
Carpida manual (2 operaciones.)	200.000	400.000
Carpida buey (3 operaciones.)	100.000	300.000
Sub total		700.000
4. Insumos		
Cal agrícola 1000 Kg + aplicación	400	400.000
Estiércol de pollo 5000 Kg + aplicación	270	1.350.000
Semillas 10 T	93.000	930.000
Sub total		2.680.000

Fuente: Azucarera Paraguaya. (2008).

Cuadro 5. Costo de producción de caña de azúcar convencional. Año 2012. (¢)

Insumos y/o Labores culturales	Unid. de medida	Año 0				Año 1				Año 2				Año 3				Año 4				Año 5			
		Q	f	p	V	Q	f	p	V	Q	f	p	V	Q	f	p	V	Q	f	p	V	Q	f	p	V
Preparación de terreno					1,079,100				0																
<i>Limpieza (mano de obra)</i>	Jornal	1	2	30,000	60,000																				
<i>Limpieza (hoz)</i>	Jornal	1	2	310	620																				
<i>Arada (mano de obra)</i>	Jornal	2	1	30,000	60,000																				
<i>Arada (buey)</i>	Jornal	6	1	78,000	468,000																				
<i>Arada (arado)</i>	Jornal	2	1	6,210	12,420																				
<i>Rastreada (mano de obra)</i>	Jornal	1	1	30,000	30,000																				
<i>Rastreada (buey)</i>	Jornal	2	1	78,000	156,000																				
<i>Rastreada (rastra)</i>	Jornal	1	1	5,110	5,110																				
<i>Surcada (mano de obra)</i>	Jornal	1.50	1	30,000	45,000																				
<i>Surcada (buey)</i>	Jornal	3.00	1	78,000	234,000																				
<i>Surcada (arado sin vertedera)</i>	Jornal	1.50	1	5,300	7,950																				
Implantación					4,170,720				780,000																
<i>Siembra (mano de obra)</i>	Jornal	5.00	1	30,000	150,000																				
<i>Siembra (semilla)</i>	Tonelada	8.00	1	300,000	2,400,000																				
<i>Fertilización (mano de obra)</i>	Jornal	4.00	1	30,000	120,000	2	1	30,000	60,000	2	1	30,000	60,000	2	1	30,000	60,000	2	1	30,000	60,000	2	1	30,000	60,000
<i>Fertilización fertilizante</i>	Kilogramo	300.00	1	4,800.00	1,440,000	150	1	4,800	720,000	150	1	4,800	720,000	150	1	4,800	720,000	150	1	4,800	720,000	150	1	4,800	720,000
<i>Aporque (mano de obra)</i>	Jornal	2.00	1	30,000	60,000																				
<i>Aporque (azada)</i>	Jornal	2.00	1	360	720																				
Cuidados culturales									740,320																
<i>Aplicación de herbicida (mano de obra)</i>	Jornal					2	1	30,000	60,000	2	1	30,000	60,000	2	1	30,000	60,000	2	1	30,000	60,000	2	1	30,000	60,000
<i>Aplicación de herbicida (Pulverizador)</i>	Jornal					2	1	480	960	2	1	480	960	2	1	480	960	2	1	480	960	2	1	480	960
<i>Aplicación de herbicida (Herbicida)</i>	Jornal					4	1	48,800	195,200	4	1	48,800	195,200	4	1	48,800	195,200	4	1	48,800	195,200	4	1	48,800	195,200
<i>Carpida (mano de obra)</i>	Jornal					16	1	30,000	480,000	16	1	30,000	480,000	16	1	30,000	480,000	16	1	30,000	480,000	16	1	30,000	480,000
<i>Carpida (azada)</i>	Jornal					16	1	260	4,160	16	1	260	4,160	16	1	260	4,160	16	1	260	4,160	16	1	260	4,160
Cosecha									2,204,000				2,865,200				3,526,400				3,085,600				2,644,800
<i>Corte y pelado (jornal)</i>	Jornal					50	1	30,000	1,500,000	65	1	30,000	1,950,000	80	1	30,000	2,400,000	70	1	30,000	2,100,000	60	1	30,000	1,800,000
<i>Corte y pelado (machete)</i>	Tonelada					50	1	230	11,500	65	1	230	14,950	80	1	230	18,400	70	1	230	16,100	60	1	230	13,800
<i>Trasladado a industria (pesaje)</i>	Tonelada					50	1	50	2,500	65	1	50	3,250	80	1	50	4,000	70	1	50	3,500	60	1	50	3,000
<i>Trasladado a industria (flete)</i>	Tonelada					50	1	13,800	690,000	65	1	13,800	897,000	80	1	13,800	1,104,000	70	1	13,800	966,000	60	1	13,800	828,000
Gastos administrativos					648,000				480,578				496,159				511,740				501,353				490,965
<i>Gestiones</i>	Jornal	2	1	30,000	60,000	2	1	30,000	60,000	2	1	30,000	60,000	2	1	30,000	60,000	2	1	30,000	60,000	2	1	30,000	60,000
<i>Renta del terreno</i>	%	10%	1	6,000,000	300,000	1	1	6,000,000	300,000	1	1	6,000,000	300,000	1	1	6,000,000	300,000	1	1	6,000,000	300,000	1	1	6,000,000	300,000
<i>Intereses</i>	%	15%	1	3,840,000	288,000	1	1	1,607,700	120,578	1	1	1,815,450	136,159	1	1	2,023,200	151,740	1	1	1,884,700	141,353	1	1	1,746,200	130,965
Total					5,897,820				4,204,898				4,881,679				5,558,460				5,107,273				4,656,085

Fuente: MAG/DGP/UNIDAD DE ESTUDIOS AGRONOMICOS, 2013.

Conclusión

Esta investigación concluye que la producción de caña de azúcar orgánica es una actividad rentable tanto en términos nominales como reales. Sin embargo, debe tenerse en cuenta dos factores. En primer lugar, presenta un flujo de efectivo negativo en el primer año debido a la inversión., y por otro lado es un cultivo con elevada exigencia de jornales. Estas dos características lo convierten en un rubro característico de la agricultura familiar, en la cual los jornales aportados por la familia por lo general no son totalmente remunerados. Esto explicaría como se sobrelleva el resultado negativo en el flujo en los dos primeros años.

Referencias bibliográficas

- ACDI/VOCA. (2016). *Caña de azúcar análisis de la cadena de valor en Concepción y Canindeyú*. Recuperado de: https://www.usaid.gov/sites/default/files/documents/1862/cana_de_azucar.pdf
- Azucarera Paraguaya. (2008). *La producción de caña dulce orgánica en rotación con otros cultivos orgánicos en pequeñas fincas de la región centro del Paraguay*. Recuperado de: <https://bit.ly/36tSabb>
- Banco Central del Paraguay. (2019). *Anexo estadístico del informe económico*. Recuperado de: <https://www.bcp.gov.py/anexo-estadistico-del-informe-economico-i365>
- Canales Salinas, J.C. (2015). Criterios para la toma de decisión de inversiones. *Revista Electrónica de Investigación en Ciencias Económicas. Abriendo Camino al Conocimiento*, 3 (5), 101-107. DOI: <https://doi.org/10.5377/reice.v3i5.2022>
- Espinoza, F. (2019). *Caña de azúcar: Manual Técnico-Manejo del cultivo*. Recuperado de: <https://bit.ly/2s8l8vj>
- Lledó, P. (2007). *Comparación entre distintos Criterios de decisión (VAN, TIR y PRI)*. Recuperado de <https://pablolledo.com/content/articulos/03-03-07-Criterios-decision-Lledo.PDF>
- Microsoft. (2020a). *VNA (función VNA)*. Recuperado de: <https://support.office.com/es-es/article/vna-funci%C3%B3n-vna-8672cb67-2576-4d07-b67b-ac28acf2a568>
- Microsoft. (2020b). *TIR (función TIR)*. Recuperado de: <https://support.office.com/es-es/article/tir-funci%C3%B3n-tir-64925eaa-9988-495b-b290-3ad0c163c1bc>
- Ministerio de Agricultura y Ganadería. (2013). *Costos de Producción Rubros Agrícolas Período 2012*. Recuperado de: <http://www.mag.gov.py/dgp/COSTO%20DE%20PRODUCCION%20FINAL%20ANHO%202012%20crip.pdf>
- Van Den Bosch (2011). *Indicadores económicos para la gestión de establecimientos agropecuarios con cultivos plurianuales. Bases metodológicas*. Recuperado de: https://inta.gov.ar/sites/default/files/script-tmp-indicadores_plurianuales.pdf

**Análisis de la eficiencia económica de la
producción caña de azúcar orgánica caso:
socios de la Cooperativa Manduvira Ltda.**

**Autoras: Estela Cabello, Gloria Cabrera,
Mónica Gavilán y Wilma Benítez**

Introducción

La caña de azúcar es uno de los rubros de mayor importancia en la agricultura nacional, especialmente, para el pequeño productor rural, o agricultura familiar. La caña de azúcar se comercializa en forma industrializada (azúcar y/o etanol) generando intensa ocupación de mano de obra directa e indirecta en las zonas de producción. Su producción ejerce una importante influencia positiva sobre los estratos de poblaciones menos favorecidas en áreas de su influencia (Paraguay Orgánico, 2018 citado por Ministerio de Agricultura y Ganadería [MAG], 2018). Por otro lado, tal como Gattini y Olmedo (2012, p 184) señalan "La industria alcoholera-azucarera integra en una cadena productiva de amplia repercusión socioeconómica a los productores primarios, a los productores de miel y a la producción industrial". El desarrollo de la cadena podría favorecer especialmente, a los departamentos de Guairá, Paraguarí y Caaguazú, principales zonas productoras del país en ese orden de importancia (MAG, 2009, MAG, 2015, MAG 2019).

Es sabido, si bien se carece de datos precisos, que la producción de caña de azúcar en Paraguay es mayormente orgánica. La producción se da dentro de un sistema de cadenas de valor, aportando varias ventajas a los distintos eslabones o participantes. Antes que este producto final esté en manos del consumidor, atraviesa por varios eslabones productivos y comerciales.

Buscando aportar al mayor conocimiento de la cadena, esta investigación se focaliza en el caso de los socios productores de caña de azúcar orgánica de la Cooperativa Manduvirá Ltda., del distrito de Arroyos y Esteros en el departamento de Cordillera. Se ha seleccionado la citada cooperativa debido a que está formada por pequeños productores y es una "organización líder en la producción y exportación de azúcar certificado orgánico y Comercio Justo en más de 25 países en todo el mundo" (Cooperativa Manduvira, 2020). El objetivo del presente estudio fue analizar la eficiencia económica de la producción de la caña de azúcar orgánica caso: socios de la Cooperativa Manduvira. Específicamente se planteó determinar los costos e ingresos de la producción de caña de azúcar considerando los diferentes estratos de análisis.

Metodología

La zona de influencia abarcó el distrito de Arroyos y Esteros y las adyacentes como 25 de Diciembre, Juan de Mena, 1º de Marzo y Tobatí. Para el levantamiento de la información primaria se realizaron inicialmente, entrevistas a informantes claves y luego encuestas a una muestra representativa de socios productores distribuidos en cuatro estratos. El primero incluyó a productores con 0,1 ha a 5,0 ha de área productiva, el segundo de 5,1 ha a 10,0 ha; el tercero de 10,1 ha a 15,0 ha y el cuarto de 15,1 ha a 20,0 ha, obedeciendo a que la investigación se centró en el análisis de la población productora representada por la agricultura familiar.

Para la determinación de la eficiencia económica se procedió a la elaboración de un cuadro resumen con base a los requerimientos técnicos de la producción. El mismo fue llenado por medio de encuestas y verificadas con las entrevistas realizadas a informantes claves, siempre tomando como periodo de análisis, el último ciclo productivo del cultivo. Fue considerado como base la producción un área de una hectárea de caña de azúcar orgánica. Tanto para los gastos realizados por cada socio en

la producción como para los ingresos recibidos, fueron utilizados los valores promedios por estrato. Las principales variables consideradas fueron: el costo de producción, considerando los costos directos (insumos técnicos e insumos físicos), y el ingreso neto de cada unidad productiva. Para determinar el ingreso bruto se utilizó el precio de venta actual de la caña de azúcar del año de estudio (2016), que fue de 140.000 ¢/ t. A efectos de referencia, la tasa de cambio promedio ¢/ USD durante el periodo de zafra, mayo a setiembre 2016 fue de 5.579 ¢.

Resultados y discusión

A partir de los resultados obtenidos en la investigación se puede afirmar que el valor generado en la cadena de caña de azúcar de la Cooperativa Manduvira permite que los socios productores eleven su nivel de ingreso. A medida que los estratos van aumentando, la tendencia es que los socios productores cultiven mayor superficie de suelo con caña de azúcar orgánica. El primer estrato presentó una media de 2,26 ha, el segundo 6,66 ha, el tercero 12,30 ha y el cuarto 17,44 ha. Por lo tanto, mayores serán los ingresos generados por esta actividad en los estratos superiores datos que pueden ser observados en la Tabla 1.

Tabla 1. Superficie de caña de azúcar orgánica cultivada por socios productores de la Cooperativa Manduvira, por estrato en hectáreas. Año 2016.

Estratos	Media (Hectáreas de Caña de Azúcar Cultivada)
1,00	2,26
2,00	6,66
3,00	12,30
4,00	17,44

Fuente: Elaboración propia con base en los datos obtenidos en la investigación. Año 2016

Con relación a los costos generados por la actividad y absorbidos directamente por los productores, éste presentó un promedio más bajo en el primer estrato con un valor de 4.437.067 ¢/ha. La tendencia demuestra que los costos van aumentando en el segundo y tercer estrato, con costos promedios que superan los 5.000.000 ¢/ha. El costo más elevado se tuvo en el cuarto estrato con un promedio de 6.350.000 ¢/ha (Ver Tabla 2). Los costos más elevados en este estrato son atribuibles a la mayor cantidad de caña de azúcar cosechada por hectárea, lo cual requiere mayor cantidad de personal para la cosecha, se utilizan más avances tecnológicos y el pago por el transporte es más costoso. Mayor tecnología permite al productor no solamente llevar un registro, sino que se convierte en una herramienta, considerando que él es tomador de decisiones, de la dirección propiamente, de la planificación y control de su finca; que a veces, lo hace intuitivamente. Con la adopción de un sistema de información, con datos basado en registros, facilita la estimación y el cálculo de su producción. Esto está respaldado en la teoría microeconómica que menciona que, los empresarios procuran entre los diversos procesos y recursos productivos seleccionar el mejor uso de los insumos en qué, cuánto y cómo producir; puntos claves en cualquier proceso productivo. Para los economistas,

el costo económico puede ser definido como el valor de mercado de todos los insumos usados en la producción (Binger y Hoffman 1998).

Tabla 2. Costos directos promedio de la producción de caña de azúcar orgánica cultivada por socios productores de la Cooperativa Manduvira Ltda., por estrato en Guaraníes/hectárea. Año 2016.

Estratos	Media (¢/ha/año)
1,00	4.437.067
2,00	5.096.875
3,00	5.502.000
4,00	6.350.000

Fuente: Elaboración propia con base en los datos obtenidos en la investigación. Año 2016

Una vez determinado el margen de ganancia de los socios productores, se pudo observar que, hubo mayor margen de ganancia en el cuarto estrato, con un ingreso neto promedio de 3.975.000 ¢/ha, y cuando menor fue el estrato, menor fue el margen de ganancia obtenido. Comparando el primer estrato con los demás, se visualiza que éste arrojó el menor margen de ganancia, con un ingreso neto promedio de 2.057.806 ¢/ha (Ver Tabla 3). Este margen indica cuánto recurso queda en manos del empresario, cuando a los ingresos se le restan los costos y gastos variables. El margen contribuirá al pago de costos fijos y a las utilidades de las empresas (Cerdeira, Chand, Faúndez, 2003).

Conforme los resultados obtenidos, se evidenció que el cuarto estrato posee mayor valor de inversión y mejor utilización de los recursos para la producción de caña de azúcar orgánica, por lo que obtuvo mayor margen de ganancia. Además, estos socios productores, tenían mejor acceso y uso de las innovaciones tecnológicas para la producción. Igualmente, fue posible observar que el ingreso neto generado en el primer estrato fue bajo, como consecuencia de dificultades para realizar inversiones para la producción, poco o nulo acceso a los avances tecnológicos y, falta de tierras que les imposibilitaba aumentar el área de plantación.

Por otro lado, cuando se analizó el ciclo completo del cultivo considerando los habituales 5 años de producción, se observó que en el primer año el rendimiento promedio de caña de azúcar fue de 120 t/ha, rendimiento elevado como consecuencia que la caña de azúcar es nueva. A partir del segundo año hasta el quinto año, el rendimiento disminuye a medida que avanzan los ciclos productivos. Para el tercer año el rendimiento promedio disminuyó a 80 t/ha. Esta tendencia persiste en el cuarto año, donde el rendimiento disminuyó notablemente, a un promedio de 60 t/ha. Finalmente, para el último año el rendimiento de la caña de azúcar fue bajo, igual a tan solo 40 t/ha., debido a que el cultivo ya cumplió con los 5 años antes citado. Las labores principales realizadas fueron, la cosecha con un costo de 40.000 ¢/t y su transporte igual a 30.000 ¢/t, que variaba de acuerdo a la distancia de la finca del productor hasta el ingenio azucarero.

Tabla 3. Ingresos netos promedio de la producción de caña de azúcar orgánica cultivada por socios productores de la Cooperativa Manduvira Ltda. por estrato en ¢/ha. Año 2016.

Estratos	Promedio (¢/ha/año)
1,00	2.057.806
2,00	2.796.875
3,00	3.278.000
4,00	3.975.000

Fuente: Elaboración propia con base en los datos obtenidos en la investigación. Año 2016

Conclusión

Según los resultados obtenidos y las características consideradas en la presente investigación se puede concluir que, el cultivo de caña de azúcar analizado es económicamente eficiente, considerando el corto plazo de producción. Es decir, los costos que representan los desembolsos directos para el pequeño productor. Hay que señalar que en el estudio no fueron imputados los costos fijos e indirectos de la producción del cultivo de la caña de azúcar orgánica, cuya inclusión permitiría tener un análisis del costo a largo plazo.

Referencias bibliográficas

- Binger, B. R. y Hoffman, E. (1998). *Microeconomics with calculus*. 2da ed. New York, USA. Edi. Addison-Wesley Educational Publishers Inc.
- Cerda, R.; Chand, A. y Faúndez, M. (2003). Contabilidad de Gestión Agropecuaria. En Aguilera, M., et al. (ed), *Fundamentos en Gestión para Productores Agropecuarios: Tópicos y estudios de casos consensuados por universidades chilenas*. Recuperado de: http://www.uco.es/zootecniaygestion/img/pictorex/01_16_54_Contabilidad_d_e_Gestion_Agropecuaria.pdf
- Cooperativa Manduvira (2020). *Quiénes somos*. Recuperado de: <https://www.manduvira.com/index.php/es/cooperativa/quienes-somos>
- Gattini, J., Olmedo, E. (2012). Diferenciación e integración vertical en la agricultura familiar. In: *II Congreso Nacional de Ciencias Agrarias.*, 21-23 de marzo San Lorenzo, FCA-UNA, pp 185-186. Recuperado de: <http://www.agr.una.py/fca/index.php/libros/catalog/book/294>
- Ministerio de Agricultura y Ganadería. (2009). *Síntesis Estadística Producción Agropecuaria*. Recuperado de: <http://www.mag.gov.py/index.php/institucion/dependencias/sintesis-estadistica>
- Ministerio de Agricultura y Ganadería. (2015). *Síntesis Estadística Producción Agropecuaria*. Recuperado de: <http://www.mag.gov.py/index.php/institucion/dependencias/sintesis-estadistica>
- Ministerio de Agricultura y Ganadería. (2018). *Azúcar de caña*. Recuperado de: <http://www.mag.gov.py/dgp/2018/INFORME%20AZUCAR%202018.pdf>
- Ministerio de Agricultura y Ganadería. (2019). *Síntesis Estadística Producción Agropecuaria*. Recuperado de: <http://www.mag.gov.py/index.php/institucion/dependencias/sintesis-estadistica>



Este Proyecto es cofinanciado por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología - CONACYT con recursos del FEEI.