



GUÍA TÉCNICA

CULTIVO DE CAÑA DE AZÚCAR





GUÍA

TÉCNICA

Cultivo de
CAÑA DE AZÚCAR

Oscar Joaquín Duarte Álvarez
Jorge Daniel Gonzalez Villalba

San Lorenzo, Paraguay
2019



EDITOR

Oscar Joaquín Duarte Álvarez

REVISORA

Alicia Duarte Caballero

FOTOGRAFÍAS

Oscar Joaquín Duarte Álvarez

Giovanni Abrahám Bogado Martínez

Armando Rubén Santacruz Toledo

Carlos Antonio López Talavera

Es permitida la reproducción parcial de este material siempre que sea citado de la siguiente forma:

Duarte Álvarez, Oscar Joaquín.

Guía técnica cultivo de caña de azúcar. / Oscar Joaquín Duarte Álvarez, Jorge Daniel González Villalba. – San Lorenzo, Paraguay : FCA, UNA, 2019.
40 p. : il. ; tablas, figuras ; 25 cm.

Incluye bibliografías y anexos.
ISBN 978-99967-941-1-7 (en línea)
ISBN 978-99967-941-0-0 (Impresa)

1. Caña de azúcar (**Saccharum officinarum**). 2. Caña de azúcar - Características agronómicas. 3. Caña de azúcar - Condiciones edafoclimáticas. 4. Caña de azúcar - Cultivo. 5. Caña de azúcar - Cuidados culturales. 6. Caña de azúcar - Cosecha. 7. Costo de producción. 8. Análisis económico. I. González Villalba, Jorge Daniel. II. Título.

CODFCA 02.19.339

CDD: 633.61

Todos los derechos reservados

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.

Esta publicación se realiza en el marco del “Proyecto de Adopción de Paquetes Tecnológicos para cultivos producidos por Pequeños Productores Rurales del Paraguay 2015-2019” implementado por la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Asunción con la asistencia técnica y financiera de la **Agencia de Cooperación Internacional del Japón (JICA) Oficina en Paraguay**. La JICA deslinda cualquier responsabilidad acerca del contenido del material.

MATERIAL DE DISTRIBUCION LIBRE Y GRATUITA.



EQUIPO TÉCNICO DEL PROYECTO

Director Ing. Agr. Dr. Luis Guillermo Maldonado Chamorro

Gerente Ing. Agr. Dr. Jorge Daniel González Villalba

Coordinador General Ing. Agr. M.Sc. Hiroshi Isaki (Experto de JICA)

Técnicos

- Ing. Agr. Dr. Cipriano Ramón Enciso Garay
- Ing. Agr. M.Sc. Oscar Joaquín Duarte Álvarez
- Ing. Agr. César Arnaldo Caballero Mendoza
- Ing. Agr. Natalia de Jesús Zelada Cardozo
- Ing. Agr. Armando Rubén Santacruz Toledo
- Ing. Agr. Cirilo Catalino Tullo Arguello
- Ing. Agr. M.Sc. Luis Roberto González Segnana
- Ing. Agr. M.Sc. Pedro Aníbal Vera Ojeda
- Ing. Agr. M.Sc. Javier Ortigoza Guerreño
- Ing. Agr. M.Sc. Lucio Romero Ramos
- Ing. Agr. Blanca Beatriz Alonso Giménez
- Ing. Agr. Giovanni Abrahám Bogado Martínez
- Ing. Agr. Carlos Antonio López Talavera



GUÍA TÉCNICA

CULTIVO DE CAÑA DE AZÚCAR

AUTORES

Oscar Joaquín Duarte Álvarez

Ingeniero Agrónomo, M.Sc.

Área de Producción Agrícola

Facultad de Ciencias Agrarias

Universidad Nacional de Asunción

Correo electrónico: oscarduarte@hotmail.com

Jorge Daniel González Villalba

Ingeniero Agrónomo, Dr.

Área de Economía Rural

Facultad de Ciencias Agrarias

Universidad Nacional de Asunción

Correo electrónico: vdecano@agr.una.py



AGRADECIMIENTOS

Agradecemos por el apoyo al Proyecto “Adopción de Paquetes Tecnológicos para cultivos producidos por Pequeños Productores Rurales del Paraguay” en el cultivo de caña de azúcar, al Ministerio de Agricultura y Ganadería, a la Dirección de Extensión Agraria, a los técnicos del Centro de Desarrollo Agropecuario Caazapá, Lic. Felipe Cano Oviedo, Ing. Agr. Carlos Aníbal Rodas Aranda y a los técnicos del Centro de Desarrollo Agropecuario Caaguazú Este, Ing. Agr. Nilda Beatriz González Brítez, Ing. Agr. Arnaldo Rubén Saucedo Morel, Lic. Walter Ramón Torres, Ing. Agr. Augusto Javier Azcona Pereira, asimismo, a los integrantes de los comités de productores “San Cayetano” y “San Lorenzo”, distrito de Cnel. Maciel (Departamento de Caazapá), “Arroyo Escalera”, distrito de Repatriación (Departamento de Caaguazú). A los técnicos de la Gobernación de Caazapá Lic. Manuel Morel Paiva e Ing. Agr. Hugo Asunción Espínola López. Finalmente a todos los docentes y funcionarios de la Facultad de Ciencias Agrarias que apoyaron la ejecución del Proyecto.



PRÓLOGO

Guías Técnicas para adopción de Paquetes Tecnológicos

La actividad agrícola para el desarrollo económico del Paraguay, y por sobre todo, el impacto socio económico de este sector en la calidad de vida de los paraguayos, históricamente ha sido objeto principal de numerosas intervenciones tanto del Gobierno Nacional como de la Cooperación Internacional. En este sentido, la Agencia de Cooperación Internacional del Japón (JICA), ha apoyado las iniciativas locales para la promoción y mejoramiento de las condiciones de vida de los productores rurales desde el inicio de sus actividades en el país, hace más de 40 años.

En el año 2011, con una visión más territorial y enfatizando las actividades vinculadas con la agricultura familiar y autogestión de pequeños productores, a través del Estudio para el Desarrollo Rural Integral dirigido al Pequeño Productor (EDRIPP), la JICA propuso al Gobierno Paraguayo lineamientos para el desarrollo de los diferentes territorios en el Paraguay, caracterizándolos en base a sus condiciones particulares. En este contexto, la JICA ha llevado a cabo varios proyectos y estudios sectoriales enfocados a la promoción y mejoramiento de los principales cultivos del Paraguay, siendo uno de los proyectos más exitosos el de mejoramiento del cultivo y calidad del sésamo, con la iniciativa de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Asuncion y el fuerte apoyo del sector privado.

Tras esta primera formidable experiencia con la Facultad de Ciencias Agrarias, hemos tomado la decisión de apoyar conjuntamente otros cultivos significativos en las principales zonas productivas del país, iniciando en el año 2015 la implementación del “Proyecto de Adopción de Paquetes Tecnológicos para cultivos producidos por pequeños productores rurales en el Paraguay” (Proyecto PPT), con el propósito

de fortalecer la producción, rendimiento y manejo sanitario de 7 cultivos de gran impacto en la economía del pequeño productor, como son la caña de azúcar, yerba mate, mandioca, poroto, maíz, cebolla y cítricos, enfocando esfuerzos en los departamentos de Caaguazú y Caazapá.

Con visión innovadora, el Proyecto PPT ha incorporado el conjunto de conocimientos de prácticas agrícolas, provenientes tanto de la investigación como del conocimiento empírico con base cultural, al concepto de “paquete tecnológico”, trabajando lado a lado con el productor, para que la tecnología aplicada redunde en cambios positivos en la producción y productividad de sus cultivos.

El resultado de 4 años de trabajo con los productores, ha sido sistematizado en la serie de “GUÍAS TÉCNICAS PARA LA ADOPCIÓN DE PAQUETES TECNOLÓGICOS” con el fin de extender el aprendizaje acumulado a través del Proyecto PPT a los extensionistas del presente, y a los estudiantes que aspiran a ser profesionales del sector rural y futuros extensionistas.

Como cooperación japonesa, es nuestro mayor deseo que estas GUIAS se constituyan en un instrumento transformador de la gestión de la producción en las fincas agrícolas a través del recurso humano altamente capacitado con información y técnicas adecuadas a la realidad de los productores rurales.

Lic. Norio Yonezaki

Representante Residente

Agencia de Cooperación Internacional del Japón (JICA)

Oficina en Paraguay



PRESENTACIÓN

La Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Asunción (**FCA/UNA**) y la Agencia de Cooperación Internacional del Japón (**JICA**), pone a disposición de productores, estudiantes y técnicos en general la presente **GUÍA TÉCNICA PARA EL CULTIVO DE CAÑA DE AZÚCAR**, elaborada por el “*Proyecto de Adopción de Paquetes Tecnológicos para cultivos producidos por Pequeños Productores Rurales del Paraguay*” (PPT), implementado por la (FCA/UNA) entre los años 2015-2019, con asistencia técnica y financiera de (JICA) Oficina en Paraguay.

La elaboración de la Guía Técnica para el cultivo de caña de azúcar obedece a la decisión del PPT de fortalecer la producción, rendimiento y manejo sanitario de cultivos de importancia económica y alimentaria que son producidos por pequeños productores rurales en el Paraguay, específicamente en los departamentos de Caaguazú y Caazapá.

La presente Guía Técnica fue desarrollada bajo una concepción teórica y metodológica denominada “*Paquete tecnológico*” que incorpora conocimientos provenientes de la investigación, la extensión y el conocimiento empírico de los productores, a través de una interacción participativa entre los actores, que posibilite cambios positivos en la producción y productividad del cultivo por medio de la adopción de una tecnología sustentable. Como estrategia de transferencia de tecnología, el PPT instaló parcelas demostrativas en fincas de productores, previo consenso sobre componentes tecnológicos preexistentes e intercambiando conocimientos con los actores para la validación en finca.

Los trabajos de investigación y participación de productores, técnicos y extensionistas del Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG/DEAG) para la elaboración de esta guía, se ubican territorialmente en la compañía San Miguel 1^a. Línea, distrito de Repatriación, del Departamento de Caaguazú, y la compañía Yvyra Kaigüe, distrito de Maciel, del Departamento de Caazapá.

La caña de azúcar constituye un rubro de autoconsumo y de renta importante dentro de la agricultura familiar del Paraguay. En estas y otras zonas del país existen baja productividad, debido a las prácticas inadecuadas de manejo

La guía presenta un amplio marco referente al cultivo presentando la clasificación botánica y morfológica, exigencias, manejo, cosecha, poscosecha y costo de producción de las mismas. Por otra parte informaciones y datos generados en la investigación son presentados haciendo que este material sea de utilidad tanto a técnicos como a profesionales, agricultores y estudiantes con el propósito de servir de apoyo y sustento para potenciar la agricultura familiar a través del fortalecimiento de la autogestión de los pequeños productores.

Prof. Ing. Agr. Luis Guillermo Maldonado Chamorro

Decano

Facultad de Ciencias Agrarias

Universidad Nacional de Asunción



ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	15
<hr/>	
2. CLASIFICACIÓN BOTÁNICA Y MORFOLÓGICA	17
<hr/>	
3. EXIGENCIAS EDAFOCLIMÁTICAS	18
3.1 El clima	18
3.1.2 Temperatura	18
3.1.2 Precipitación	19
3.1.3 Luz solar	19
3.2 Suelo	19
3.3 Riesgos Naturales	20
3.3.1 Helada	20
3.3.2 Sequía	20
<hr/>	
4. IMPLANTACIÓN Y MANEJO DEL CULTIVO	21
4.1 Variedades	21
4.2 Selección de parcela	22
4.3 Preparación de Suelo	22
4.4 Uso de Enmienda agrícola y Fertilizante	25
4.5 Aplicación de Fertilizante	25
4.6 Densidad de Plantación	25
4.7 Sistema de Plantación	27
4.8 Época de Plantación	27
4.9 Caña - Semilla	27
4.10 Control de Malezas	29
4.11 Cuidado Cultural de Caña Planta	31
4.12 Cuidado Cultural de Caña Soca	31
<hr/>	
5. COSECHA	32
5.1 Momento apropiado para la cosecha	32
5.2 Corte de la caña	32
5.3 Edad de la caña	32



ÍNDICE

6. COSTOS DE PRODUCCIÓN Y ANÁLISIS ECONÓMICO	31
6.1 Resultados en parcelas	37
6.2 Anexo	39
<hr/>	
7. BIBLIOGRAFÍA	40



CAÑA DE AZÚCAR



1

INTRODUCCIÓN

La caña de azúcar es un cultivo de renta importante de los trópicos y subtropicos. Se cultiva en más de setenta países entre los paralelos 40° Norte y 32° Sur, desde el nivel del mar hasta altitudes de casi 1000 metros sobre el nivel del mar, abarca aproximadamente la mitad del mundo. Para el Paraguay, la importancia del cultivo de la caña de azúcar radica en que se constituye en uno de los cultivos de mayor importancia social y económica, debido al área de cultivo y a la cantidad de mano de obra que ocupa. Según el último Censo Agropecuario Nacional (2008), la superficie cultivada alcanza las 100.000 hectáreas, distribuidas en más de 50.000 fincas en todo el país. Se cultiva principalmente como materia prima para la producción de azúcar, forraje, aguardiente y alcohol carburante, constituyéndose el etanol de caña en fuente alternativa y renovable de energía para el país.

Sin embargo, a pesar de la importancia que desempeña la agroindustria de la caña, ésta enfrenta problemas relacionados con la competitividad y la sostenibilidad de los sistemas tradicionales de producción. En la fase agrícola se registran bajos niveles de productividad de la caña - apenas con una media de 50 t/ha (MAG-DCEA, 2008) - debido a las prácticas inadecuadas de manejo como el monocultivo, la escasa o nula utilización de fertilizantes, descuido en el control de malezas y la lenta renovación de variedades en decadencia. En la fase del proceso de cosecha y molienda se observan altos costos de cosecha y del transporte de la caña, pérdidas en la extracción de jugo en el molino y bajo precio de la materia prima. Además, el acceso limitado a créditos para adquirir insumos, equipos agrícolas y de procesamiento, además de la investigación inadecuada y el apoyo limitado de extensión son restricciones importantes para la producción de caña de azúcar.

Ante esta realidad de baja productividad de la caña de azúcar en nuestro país, en el marco del proyecto denominado “Adopción de paquetes tecnológicos para cultivos producidos por pequeños productores rurales en Paraguay”, convenio de cooperación suscrito entre la Facultad de Ciencias Agrarias (FCA) y la Agencia de Cooperación Internacional del Japón (JICA), se decidió elaborar una **Guía Técnica para el Cultivo de Caña de Azúcar** que resuma las prácticas culturales de mayor incidencia en el crecimiento y productividad del cultivo de caña de azúcar. Una herramienta que permitirá disponer de información tecnológica sobre implantación, renovación, selección de variedades, fertilización, control de malezas y prácticas adecuadas de cosecha de la caña de azúcar.

2

CLASIFICACIÓN BOTÁNICA Y MORFOLÓGICA

La caña de azúcar botánicamente pertenece al género *Saccharum*, familia de las Gramíneas, orden Glumiflorales, clase Monocotiledóneas y división Embriofita. Otras especies silvestres de caña son *Saccharum barberi*, *Saccharum sinensi*, *Saccharum robustum* y *Saccharum edule*.

Las variedades comerciales de caña de azúcar son híbridos interespecíficos, principalmente de *Saccharum officinarum*, *Saccharum spontaneum* y *Saccharum robustum*.

Morfológicamente se caracteriza por presentar macollos, que son brotes secundarios que se forman a partir de las yemas axilares, ubicadas en los nudos del eje principal. Se propaga en forma asexual por medio de trozos o esquejes que contienen las yemas, donde cada una puede desarrollarse en un tallo primario, que a su vez forma tallos secundarios y terciarios.

El 65% de las raíces se encuentran en los primeros 20 cm de profundidad del suelo y el 80% de ellas se concentran en un radio de 60 cm de la cepa y 60 cm de profundidad.

Los tallos son cilíndricos, erectos, fibrosos y compuestos de nudos y entrenudos, la altura varía desde 1,0 hasta 5,0 m, y el diámetro varía de 1,0 cm a 5,0 cm. La hoja de la caña de azúcar, después de desarrollada, consiste en una lámina y vaina que rodea al tallo, distribuyéndose en forma alternada y opuesta.

3

EXIGENCIAS EDAFOCLIMÁTICAS

3.1 El clima

La caña de azúcar es un cultivo de clima cálido y sólo puede ser cultivada entre los trópicos y una pequeña región subtropical adyacente, que comprende los paralelos 40° N y 32° S. Los principales componentes climáticos que controlan el crecimiento, el rendimiento y la calidad de la caña son la temperatura, la luz y la humedad disponible.

3.1.1 Temperatura

La temperatura es el principal determinante climático del cultivo de la caña de azúcar, que necesita altas temperaturas. Durante el ciclo de cultivo de la caña de azúcar, se distinguen tres períodos: germinación y desarrollo radicular, crecimiento, maduración.

- **Germinación y desarrollo radicular:** la temperatura óptima para la germinación y el desarrollo radicular va de 26 a 33°C; si la temperatura cae debajo de 20°C la germinación y el desarrollo radicular son lentos.
- **El crecimiento:** la caña de azúcar paraliza su crecimiento cuando la temperatura cae debajo de 15°C o sube arriba de 38°C, siendo la temperatura óptima de 30-34°C.
- **Maduración:** durante el periodo de maduración, relativas bajas temperaturas resultan en aumento de producción y almacenaje de sacarosa, mientras que el crecimiento de la caña es reducido.

3.1.2 Precipitación

La caña de azúcar necesita un promedio de precipitación de 1.200 a 1.500 mm por año, aunque su requerimiento de agua varía durante su ciclo vegetativo.

- El desarrollo de las raíces sólo ocurre si existe suficiente cantidad de agua y las raíces jóvenes llegan a morir en suelos secos.
- Durante su principal período de crecimiento, cuando la mayor parte de la biomasa es producida, la caña planta necesita una gran cantidad de agua y cualquier deficiencia en agua ocasiona la disminución en el rendimiento.
- Durante el período de maduración, por otro lado, el requerimiento de agua es más reducido, debido a que la sacarosa se almacena sólo cuando la caña detiene su crecimiento.

3.1.3 Luz solar

La caña de azúcar es una planta que se favorece con la presencia del sol. El macollamiento es influenciado por la intensidad y la duración de la radiación solar. Una alta intensidad y larga duración de la irradiación estimulan el macollamiento, mientras que condiciones de clima nublado y días cortos lo afectan negativamente. El crecimiento del tallo aumenta cuando la luz diurna se extiende entre 10 a 14 horas.

En el follaje del cultivo de la caña las primeras 6 hojas superiores interceptan el 70% de la radiación y la tasa fotosintética de las hojas inferiores disminuye debido al sombreado mutuo. Por lo tanto, para una utilización efectiva de la energía radiante se considera como óptimo un valor de 3.0-3.5 de Índice de Área Foliar.

Las regiones en las que el ciclo de crecimiento del cultivo es corto se benefician de un menor espaciamiento entre plantas, para interceptar una mayor cantidad de radiación solar y producir mayores rendimientos. Sin embargo, en áreas con una fase prolongada de crecimiento es mejor tener un mayor espaciamiento entre plantas, para evitar el sombreado mutuo y la muerte de los tallos.

3.2 Suelo

Las propiedades favorables del suelo para el cultivo de la caña de azúcar son:

- **Textura:** suelo con proporciones adecuadas de los tres componentes, es decir un suelo franco-areno-arcilloso.
- **Estructura:** granular que facilite su laboreo y capacidad para almacenar agua y un adecuado grado de infiltración.
- **Composición mineral:** una suficiente cantidad de los cuatro nutrientes minerales calcio (Ca), nitrógeno (N), fósforo (P) y potasio (K); además de materia orgánica, como partículas de humus.
- **Acidez o alcalinidad:** la caña de azúcar tolera valores de pH entre los 5.5 a 8.

Las condiciones ideales de suelo para el cultivo de la caña de azúcar son suelos profundos, alcanzando 80 a 90 cm y buen drenaje natural.

3.3 Riesgos Naturales

El cultivo de la caña de azúcar puede experimentar severos contrastes medio ambientales que causan daños a la planta y por lo tanto, grandes pérdidas de rendimiento. Entre los riesgos naturales de origen meteorológico pueden mencionarse la helada y la sequía.

3.3.1 Helada

Constituye un gran riesgo para las regiones de caña de azúcar de climas subtropicales como es el caso de Paraguay. La helada causa ruptura de las células como resultado del congelamiento del líquido de las mismas, paraliza la maduración y reduce progresivamente el contenido de azúcar. La severidad del daño depende de la variedad de caña de azúcar, de la edad de la caña, del tipo de terreno y de la duración, especialmente de la intensidad de la helada.

- **Heladas leves (mayor a - 2°C)** causan daños a las hojas más tiernas y expuestas.
- **Una helada moderada (-2 a -4°C)** mata las yemas laterales expuestas, paraliza el crecimiento y altera el proceso de maduración debido al desarrollo de nuevas yemas. El período de cosecha se acorta.
- **Heladas severas (menor a -4°C)** matan todas las yemas, decrece el contenido de sacarosa y causa la pudrición del tallo. La caña debe ser cortada inmediatamente.

Los métodos que ayudan a disminuir los riesgos de la helada son: el uso de variedades resistentes a las heladas o variedades de maduración temprana; el mejoramiento de los equipos de cosecha y transporte que permitan un rápido envío de la caña a la fábrica.

3.3.2 Sequía

Tres tipos de sequías afectan el crecimiento de la caña de azúcar:

- **la sequía fisiológica** que ocurre como consecuencia de bajas temperaturas;
- **sequía atmosférica** causada por temperaturas muy altas como ocurre en climas tropicales secos;
- y más perjudicial aún para la planta una **deficiencia de agua en el suelo** causada por la falta de precipitación.

Si la cantidad de agua de suelo cae por debajo del mínimo requerido, las hojas de las plantas empiezan a secarse, se vuelven amarillenta y se marchitan; mientras el crecimiento también decrece y se paraliza después. Además, bajo severas condiciones de sequía no solo las hojas y los tallos, sino también las raíces de la caña mueren. Una severa sequía puede entonces necesitar un prematuro replante de la plantación.

4

IMPLANTACIÓN Y MANEJO DEL CULTIVO

4.1 Variedades

Las variedades de caña de azúcar cultivadas en el país son productos de la introducción de materiales genéticos de otros países, que previo a su cultivo comercial son sometidas a pruebas de adaptabilidad a las condiciones agroecológicas de las principales zonas cañeras del país. En otros casos, son productos de la extrapolación directa de resultados de países productores de la región, principalmente Brasil y Argentina.

Es improbable que una sola variedad pueda satisfacer u ofrecer altos rendimientos durante toda la extensión de la zafra. Entonces, es importante seleccionar las variedades y clasificarlas según la época óptima de maduración en variedades de maduración precoz, media o tardía. Se recomienda que el productor planifique su cultivo para disponer de variedades aptas para la cosecha durante toda la zafra (*Figura 1*).

Principales características requeridas en las variedades:

- Resistencia o tolerancia a enfermedades prevalentes en el país (carbón, roya, escaldadura, raquitismo de la soca, etc.).
- Alto potencial de rendimiento agrícola, buen contenido de sacarosa, y vitalidad de las cañas socas (tronco).
- Adaptabilidad a los diferentes suelos y climas de las áreas cañeras del país.
- Buenos hábitos de crecimiento: poca adherencia de las vainas o deshoje natural, cañas erectas, ausencia de pelos en las vainas, etc.



Figura 1. Desarrollo del cultivo de caña de azúcar, variedad CTC 15. Parcela demostrativa con la propuesta tecnológica del proyecto “Adopción de paquetes tecnológicos para cultivos producidos por pequeños productores rurales en Paraguay (PPT)”. Distrito de Caazapá. Año 2016.

4.2 Selección de parcela

Es muy importante para el cultivo de la caña de azúcar disponer de un sistema radicular bien desarrollado, activo y profundo. Entonces, es necesario que los suelos a ser destinados para su cultivo sean profundos, fértiles, bien aireados; que tengan una elevada capacidad de retención de agua y una buena estructura.

Los terrenos no siempre pueden ser utilizados tal como se encuentran. Es decir, frecuentemente hay que ponerlos en condiciones para entrar en producción. Se debe eliminar todos los obstáculos (cocoteros, árboles, tocones, etc.) que se presentan para el empleo de máquinas, permitir una preparación normal del suelo y facilitar posteriormente las operaciones de transporte.

4.3 Preparación de Suelo

Las condiciones ideales de suelo para el desarrollo y crecimiento de la caña se consiguen mediante una arada profunda, de hasta 40 cm, preferentemente con tractor. Luego de las operaciones de arada y rastreada se procede a la surcada con una profundidad de entre 25 a 30 cm (Figura 2).



Figura 2. Apertura de surcos. Parcela demostrativa con la propuesta tecnológica del proyecto PPT, distrito de Repatriación. Año 2017.

En parcelas con mucha pendiente, la erosión debe ser prevenida abriendo los surcos en forma perpendicular a la dirección de la pendiente o siguiendo las líneas de curvas de nivel.

En el momento del laboreo, materia orgánica, en forma de estiércol o residuos industriales, puede ser distribuida e incorporada al suelo. El cultivo de abonos verdes, como la crotalaria, la soja, la canavalia, la mucuna y el lupino, incrementa la cantidad de materia orgánica que se puede incorporar al suelo (Figura 3).



Figura 3. Distribución de materia orgánica en forma de estiércol. Parcela demostrativa con la propuesta tecnológica del proyecto PPT, distrito de Repatriación. Año 2017.



Figura 4. Apertura de surcos, aplicación de cal agrícola y fertilización básica (12-34-6) en parcela demostrativa con la propuesta tecnológica del proyecto PPT. Distrito de Maciel. Año 2017.



Figura 5. Fertilización de cobertura con urea y cloruro de potasio en parcela demostrativa con la propuesta tecnológica del proyecto PPT. Distrito de Caazapá. Año 2016.

4.4 Uso de Enmienda agrícola y Fertilizante

Los suelos destinados al cultivo de caña de azúcar frecuentemente presentan cierto grado de acidez, que requieren de la aplicación de cal agrícola para lograr un pH óptimo. El encalado de los suelos aporta muchos beneficios al suelo y al cultivo, proporciona Ca y Mg para las plantas, incrementa la disponibilidad de varios nutrientes, mejora las condiciones físicas del suelo, aumenta la capacidad de infiltración, estimula la actividad microbiana del suelo, reduce la toxicidad de aluminio y otros metales, entre otros beneficios (*Figura 4*).

La caña de azúcar es un cultivo semi-perenne que continua en producción por varios años; entonces se debe procurar la incorporación continuada de materia orgánica, como estiércoles, residuos de industria (ejemplo: torta de filtro) y abonos verdes. Además, para mantener y mejorar la fertilidad de suelo, una cantidad apropiada de fertilizantes químicos, determinada a través del análisis del suelo, debe ser aplicada para completar los requerimientos de nutrientes del cultivo.

4.5 Aplicación de Fertilizante

La fertilización se hace en dos etapas: básica y de cobertura. La fertilización básica debe ser aplicada en el fondo del surco y mezclada con el suelo antes de la plantación.

La fertilización de cobertura es aplicada 5 a 10 cm de la hilera y luego cubierta con el suelo. La misma debe realizarse entre el cuarto y quinto mes de plantación. Esta fertilización es aplicada aprovechando el paso de la cultivadora en las amelgas cuando el suelo presenta la humedad apropiada. El atraso en la fertilización de cobertura debe evitarse debido a su efecto adverso sobre la maduración (*Figura 5*).

4.6 Densidad de Plantación

La densidad es un factor importante para la producción. De ella depende en gran medida el número de tallos por metro lineal, cuyo aumento es el primer componente de rendimiento.

Está determinado que la densidad de 1,30 a 1,40 m entre hileras y de doble caña en el surco es el que ofrece ventajas tanto en el manejo del cultivo como en el rendimiento.



Figura 6. Sistema de plantación de doble caña en surco corrido (separación entre hileras de 1.40 m). Parcela demostrativa con la propuesta tecnológica del proyecto PPT. Distrito de Maciel. Año 2017.



Figura 7. Distribución y tapado de caña-semilla de la variedad CTC 15. Parcela demostrativa con la propuesta tecnológica del proyecto PPT. Distrito de Repatriación. Año 2017.

4.7 Sistema de Plantación

El sistema de plantación recomendado es el de doble caña en surco corrido. Las cañas son depositadas en el surco y se procede a cortarlas en estacas de 2 a 3 yemas.

El espesor de la cobertura de la caña-semilla (profundidad) varía, dependiendo de las propiedades del suelo y su estado de humedad: la cobertura debe ser mayor en caso de suelos secos y menor en casos de suelos muy húmedos, aproximadamente de 5 a 10 cm (Figuras 6 y 7)

4.8 Época de Plantación

La época de plantación es importante y tiene gran incidencia sobre el rendimiento. Existen diferentes épocas de plantación de caña de azúcar, una más conveniente que otras. Sin embargo, los rendimientos son mayores en plantaciones tempranas. Las plantaciones tempranas se realizan entre los meses de febrero y marzo, y las plantaciones tardías entre julio y setiembre. El retraso en la plantación, además de acortar el periodo de crecimiento, reduce el rendimiento de los cultivos.

4.9 Caña - Semilla

La caña destinada para semilla debe ser sana. Si la decisión es usar semilla propia, se deben tomar ciertas precauciones que ayudan a una plantación de alta capacidad productiva, como:

- Obtención de semilla de plantaciones nuevas, de primer año.
- Evitar en lo posible el uso de caña soca (plantaciones viejas) como semillero, así como cañas con yemas golpeadas o con yemas brotadas, ya que las mismas ocasionan fallas en la germinación, enraizamiento pobre y retraso en el macollamiento. Además, se debe evitar el retraso en la plantación de los esquejes después del corte.
- La elección del lote sin enfermedades ni mezcla varietal, con yemas tiernas, y fertilizado correctamente.
- En el momento de hacer la selección de la caña-semilla es necesario tener cuidado especial con enfermedades como el carbón, el mosaico, la escaldadura, la roya y el raquitismo de la soca, que son fácilmente transmitidas a través del material de propagación.



Figura 8. Parcela de caña de azúcar que muestra un eficiente control de malezas con herbicidas (Diurón + Hexazinona), a razón de 2.5 kg/ha. Distrito de Guairá. Año 2018.

4.10 Control de Malezas

El control de malezas debe empezarse inmediatamente después de la plantación para permitir que la siguiente operación sea más fácil y rápida, permitiendo a la caña germinar en un lecho limpio. La limpieza continúa hasta que la vegetación se cierre.

Cuando el control de malezas se realiza con herbicidas, es importante hacer la aplicación inmediatamente después de la plantación o corte de la caña y antes de que las malezas empiecen a germinar, o durante la emergencia inicial de las mismas.

Es importante recordar que el éxito del combate químico de las malezas requiere la aplicación cuidadosa del producto en las cantidades recomendadas, uniformemente distribuida, y en la época indicada en la información técnica (*Figura 8*).

¿Por qué usar herbicidas?

Las malezas constituyen el principal problema de reducción del rendimiento en la caña de azúcar, principalmente por la competencia de agua, nutrientes, espacio, luz. El período crítico de competencia ocurre desde la emergencia del cultivo hasta los 90 días. Un cultivo enmalezado en los primeros 90 días, causa pérdidas entre 20 a 60% de rendimiento.

La carpida manual es eficiente y económica en época seca y difícil de aplicar en periodos de lluvia. Sin embargo, la aplicación oportuna del herbicida adecuado asegura 60 a 90 días libre de malezas.

Herbicidas Recomendados

• Caña planta

Se aconseja el manejo preventivo, aplicando el herbicida en pre-emergencia de malezas y cultivo (Tabla 1).

Tabla 1. Herbicidas y dosis recomendados para control de malezas en caña planta.

HERBICIDAS	DOSIS
Pendimentalina ¹ + (Diurón + Hexazinona) ²	2,5 L + 1.5 kg
(Diurón + Hexazinona) ²	2,5 kg

¹ En el país se comercializa con el nombre comercial de herbadox.

² Mezcla de fábrica; se comercializa con el nombre comercial de maverick.

• Caña soca

Aplicar el herbicida inmediatamente después del corte en pre-emergencia de malezas y cultivo (Tabla 2).

Tabla 2. Herbicidas y dosis recomendados para control de malezas en caña soca.

HERBICIDAS	DOSIS
(Diurón + Hexazinona) ² + Ametrina	2 kg + 3 L
Imazapic ³ 70%	210 g

³ Se comercializa con el nombre comercial de plateau.

4.11 Cuidado Cultural de Caña Planta

El agricultor debe empezar la limpieza inmediatamente después de la plantación para permitir que la siguiente operación sea más fácil y rápida, permitiendo a la caña a brotar en un lecho limpio. Esto continúa periódicamente durante aproximadamente seis meses hasta que la vegetación se cierre.

Entre las dos semanas después de la plantación los agricultores son aconsejados para asociar caña con abonos verdes o con cultivos de consumo como el poroto, la soja, etc., con un ciclo de cultivo de 3 a 4 meses. Esta práctica, aparte de proveer alimento y una posibilidad de una entrada extra antes de la cosecha de la caña, permite conservar la humedad y controlar las malezas en las entrelíneas antes de que el cultivo cierre. Algunos de estos cultivos fijan nitrógeno en el suelo, mejorando la nutrición como asimismo permite el uso racional del suelo.

4.12 Cuidado Cultural de Caña Soca

El manejo del retoño o la caña soca empieza con el acomodo de rastrojo, que debe ser completado entre tres semanas después de la cosecha para facilitar la rápida brotación.

Se aconseja a no quemar la paja, porque aparte de adicionar materia orgánica al suelo, los residuos que quedan después de la cosecha limita el desarrollo de las malezas y actúa como cobertura conservando la humedad del suelo.

Aunque la práctica es opcional, los agricultores son aconsejados a hacer la primera limpieza de las entrelíneas con cultivadora. Esta actividad permite mejorar la infiltración y eliminar la compactación resultante del transporte de la caña. Esta actividad luego es seguida de la primera fertilización que debe ser aplicada entre seis semanas después de la cosecha. La segunda y tercera limpieza es realizada a un intervalo mensual.

En ambos casos, plantación y caña soca, es importante mantener una franja limpia alrededor de la parcela para actuar como rompe fuego. Esta franja puede ser cultivada con rubros de consumo.

5

COSECHA

5.1 Momento apropiado para la cosecha

La maduración de un campo determinado de caña puede ser relativamente precoz o tardía según la edad de la caña, la variedad y el clima.

El tiempo apropiado para la cosecha se determina mediante el análisis del jugo de caña. En el campo, con la ayuda de un brixómetro o refractómetro manual, se puede hacer el análisis del grado brix, que se realiza en tres partes de la caña: punta, medio y base. La caña llega a su periodo óptimo 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.

Además, en los países donde la maduración se efectúa de forma natural como es el caso de nuestro país, se puede llevar a cabo un plan de zafra indicativo y mensual basándose en la variedad y en la edad de las cañas

5.2 Corte de la caña

Desde el punto de vista de la fábrica, la caña es el tallo maduro con exclusión de la parte superior, de las hojas o pajas y de toda otra materia extraña. El corte puede dividirse en tres operaciones:

- **Corte de la caña por la parte inferior:** este corte debe hacerse tan cerca del suelo como sea posible ya que, por una parte, la parte inferior del tallo es la más rica en azúcar y, por otra parte, para obtener buenos retoños deben ser eliminados los brotes aéreos.



- **Corte de la parte superior del tallo a nivel del ápice:** el ápice o parte terminal es pobre en azúcar y normalmente en una caña sana el punto de corte es el entrenudo más elevado completamente formado, lo que corresponde generalmente a la altura de la quinta lígula visible.

Teniendo en cuenta la presencia en la parte terminal de la caña, de azúcares invertidos (o reductores), de compuestos nitrogenados y almidón; materias que provocan pérdidas en la fabricación, vale más cortar un poco más abajo que un poco más arriba del punto óptimo.

- **Deshoje:** el deshoje consiste en arrancar las hojas secas o verdes que quedan adheridas a la caña. El deshoje natural es variable según las variedades, siendo éste uno de las características buscadas en la selección.

5.3 Edad de la caña

Dentro de una misma variedad y en condiciones determinadas de cultivo, existe una relación entre la edad de la caña y su riqueza.

La plantación de nuevas cañas alcanzará su madurez después de 11 a 13 meses en los climas cálidos como el nuestro y 16 a 18 meses en los climas frescos. En caso de las cañas socas, la cosecha se realiza cada 12 meses aproximadamente en las regiones de recolección anual.



6

COSTOS DE PRODUCCIÓN Y ANÁLISIS ECONÓMICO

La finca agropecuaria requiere de una inversión de capital para adquirir los medios necesarios que serán utilizados en el proceso de producción. En ese sentido, el costo de producción agrícola se refiere a la sumatoria de dinero utilizado en la obtención de los medios de producción durante el proceso productivo. Se consideran medios de producción a semillas y fertilizantes, herbicidas e insecticidas, construcciones e instalaciones, maquinaria y equipo, mano de obra familiar y contratada, entre otros. En resumen, el costo de producción es la valoración económica de todos los recursos (medios de producción) utilizados para la obtención de un producto, es decir, toda la erogación necesaria (directa e indirecta) desde la preparación de la tierra hasta la cosecha.

Los **costos totales (CT)** de producción agrícola se pueden clasificar en directos e indirectos. Los **costos directos (CD)** se refieren al desembolso directo de recursos para adquisición de insumos, materiales, mano de obra directa y el costo del dinero (intereses), que están relacionados directamente con la producción; mientras que, los **costos indirectos (CI)** están relacionados a los recursos utilizados en el proceso que afecta al funcionamiento de la unidad productiva como mantenimiento, depreciación de activos, canales de riego y drenaje. Esta forma de estructurar los costos facilita la valoración de cada uno de los ítems ya mencionados, y se expresa en guaraníes por hectárea (G ha^{-1}). El costo medio es el costo por unidad y es un buen indicador para la toma de decisión (de producir o no) puesto que determina la competitividad que tiene el agricultor en el proceso productivo y se expresa en guaraníes por kilogramo (G kg^{-1}).

Para el análisis económico se tuvo en cuenta el **ingreso bruto (IB)**, que es el valor monetario total obtenido por la venta del producto que, a su vez, está conformado por el **precio (P)** en finca, que es el valor monetario pagado por kilogramo de producto, multiplicado por el **rendimiento (Q)** obtenido por unidad de superficie, medido en t ha^{-1} . El resultado del ingreso bruto, se expresa en guaraníes por hectárea (G ha^{-1}).

$$IB = P * Q$$

Uno de los indicadores que muestra la sostenibilidad a corto plazo es el **margen bruto (MB)**, que es el valor monetario resultante de la diferencia entre el ingreso bruto (IB), que es valorización del producto generado por el proceso productivo y el costo directo (CD), que es la valorización de los insumos directos y personal utilizado en dicho proceso, y se expresa en guaraníes por hectárea (G ha^{-1}).

$$MB = IB - CD$$

Por otro lado, el indicador que muestra la sostenibilidad a largo plazo es el **ingreso neto (IN)**, que es resultante de la diferencia entre el ingreso bruto (IB) y el costo total (CT) y se expresa en guaraníes por hectárea (G ha^{-1}).

$$IN = IB - CT$$

Por otra parte, el indicador de **rentabilidad (R)**, es resultado del cociente entre el **ingreso neto (IN)** y el **costo total (CT)** multiplicado por cien y se expresa en porcentaje (%).

$$R = \frac{IN}{CT} * 100$$

Como se trata de la producción de la agricultura familiar, un aspecto importante con respecto a la medición es la utilización de la mano de obra, ya sea familiar o contratada. En ese sentido, se procedió a cuantificar la **mano de obra total (MOT)**, dada por la sumatoria de jornales utilizados en el proceso productivo, medido en jornal por hectárea (jornal ha^{-1}).

$$MOT = \sum \text{Jornales en el proceso productivo}$$

Asimismo, se obtuvo el **rendimiento del jornal (RJ)**, es decir, la valorización en términos monetarios de cada jornal invertido en el proceso productivo por unidad de superficie, expresado en guaraníes por jornal (G jornal^{-1}).

$$RJ = \frac{IB - \text{Costo de insumos} - \text{Costo de labranza} - \text{Costo del dinero} - CI}{MOT}$$

Dado que se recomienda una tecnología, es importante el cálculo del **punto de equilibrio (PE)**, que indica la producción mínima que debe obtenerse para cubrir los costos de producción del rubro (especialmente los costos directos) que son los que directamente desembolsa el productor y se expresa en tonelada por hectárea (kg ha^{-1}).

$$PE = \frac{CD}{P}$$

6.1 Resultados en parcelas

Los resultados obtenidos en las parcelas demostrativas para el periodo 2017 - 2018, y el levantamiento de información¹ de las prácticas realizadas sobre el cultivo, sirvieron para estructurar el costo de producción², donde por un lado, se tuvo en cuenta los costos directos (insumos, mano de obra y costo del capital), y por otro lado, los costos indirectos (móviles e inmóviles). En cuanto a la participación porcentual de cada uno de los ítems, se puede apreciar que los costos directos representan alrededor del 98%, mientras que los costos indirectos, la diferencia, es decir, el 2%. Dentro de los costos directos, lo que respecta a insumos, mano de obra e intereses, representan 19, 67 y 12, respectivamente.

Tabla 3. Resumen de costos de producción del cultivo de caña de azúcar, año 2017 - 2018.

CONCEPTO	TOTAL (₡)	%
I.- COSTOS DIRECTOS	23.184.787	98
A. Insumos técnicos	4.602.125	19
B.- Insumos Físicos	15.825.000	67
C.- Intereses s/costos directos (13,5% anual)	2.757.662	12
II.- COSTOS INDIRECTOS	450.000	2
A.- Bienes Móviles	250.000	1
B.- Bienes Inmóviles	200.000	1
COSTO TOTAL	23.634.787	100

Para el cálculo de los resultados económicos, se consideró el precio base de la caña de azúcar en 180.000 ₡ t⁻¹, ya que según los productores fue el precio pagado en la industria. Para obtener el ingreso bruto, el precio en finca se multiplicó por el rendimiento obtenido en una superficie de una hectárea (123 t)³, cuyo monto alcanzó 22.140.000 ₡. El costo total de producción por hectárea de caña de azúcar, tal como se observa en la *Tabla 3*, es 23.634.787 ₡⁴, y el costo medio de 192.153 ₡ (*Tabla 4*), que muestra el costo por tonelada de caña de azúcar (caña planta) con la aplicación de los componentes tecnológicos. Al ingreso bruto se le restó el costo directo quedando -1.044.787 ₡ como margen bruto, es decir, un monto negativo por las razones explicadas anteriormente. Por otro lado, al ingreso bruto se le restó el costo total quedando -1.494.787 ₡ como ingreso neto, también negativo

1 La obtención de la información puede considerarse como un estudio de caso, dado que se realizó a través de la aplicación de los componentes tecnológicos en las condiciones agroclimáticas para el cultivo de caña de azúcar en una zona específica, que en este caso fue en el comité Arroyo Escalera, compañía San Miguel 1ra. Línea, distrito de Repatriación, año 2017-2018.

2 La estructura utilizada fue en base al cuadro del Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG, 2013).

3 La cantidad cosechada es el rendimiento obtenido del primer año de implantación, conocida como caña planta.

4 El costo total de producción para el primer año supone ser elevado, aunque debe considerarse que una hectárea implantada técnicamente puede cosecharse por 5 años (vida útil de la plantación), y que a partir del segundo año (caña soca), solo se incurren en costos de mantenimiento y cosecha.

por las mismas razones. Este último, sirvió para calcular la rentabilidad de la actividad que arrojó un valor de -6%. El punto de equilibrio para la tecnología recomendada fue de 129 t, es decir, que es la cantidad mínima de producción que cubre el costo.

Otro aspecto observado es que se utilizaron un total de 152 jornales para la producción de una hectárea de caña de azúcar considerando los componentes del paquete. Esta cantidad de jornales es básicamente por la gran cantidad que requiere la cosecha, sobre todo si es manual, aunque se podría disminuir los costos utilizando la cosechadora mecánica.

Cada jornal invertido en la producción rindió 50.166 ₡⁵, es decir, un valor inferior a lo que se paga en la zona por cada jornal en las actividades extraprediales.

Considerando que éstos indicadores son de caña planta, la proyección para los siguientes cuatro años, es alentadora, fundada principalmente en: [i] la respuesta de la producción (rendimiento) a los componentes tecnológicos utilizados, y [ii] la reducción de los costos de producción, ya que, se considerarán actividades de mantenimiento del cultivo y cosecha que se traducirán en beneficios para el pequeño productor.

Tabla 4. Variables en indicadores económicos sobre el cultivo de caña de azúcar, año 2017 -2018.

INDICADOR	UNIDAD	VALOR
1.- Precio de venta (Precio en finca)	₡ t ⁻¹	180.000
2.- Rendimiento (Producción por hectárea)	kg ha ⁻¹	123
3.- Ingreso bruto (1 x 2)	₡ ha ⁻¹	22.140.000
4.- Costo total (Costo directo + costo indirecto)	₡ ha ⁻¹	23.634.787
5.- Margen bruto (3 – Costo directo)	₡ ha ⁻¹	-1.044.787
6.- Ingreso neto (3 – 4)	₡ ha ⁻¹	-1.494.787
7.- Costo medio (4 ÷ 2)	₡ t ⁻¹	192.153
8.- Rentabilidad ((6 ÷ 4) x 100)	%	-6
9.- Jornal total	jornal ha ⁻¹	152
10.- Rendimiento del jornal	₡ jornal	50.166
11.- Punto de equilibrio	t ha ⁻¹	129

5 El jornal considerado para la zona de estudio para el año agrícola 2017 - 2018 fue de 60.000 ₡.

6.2 Anexo

Tabla 5. Costos de producción del cultivo de caña de azúcar (in extenso), año 2017 - 2018.

CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT. (₡)	TOTAL (₡)
I.- COSTOS DIRECTOS				23.184.787
A. Insumos técnicos				4.602.125
1.- Análisis de suelo	ha	1	50.000	50.000
2.- Cal agrícola	kg	2.000	250	500.000
3.- Fertilizante	kg	500	4.180	2.090.000
4.- Herbicida	kg	3	100.850	252.125
5.- Caña semilla	t	9	190.000	1.710.000
B.- Insumos Físicos				15.825.000
1.- Flete para transportar caña semilla	t	9	30.000	270.000
2.- Limpieza del terreno	jornal	2	60.000	120.000
3.- Aplicación de cal agrícola	jornal	5	60.000	300.000
4.- Rastroneada (2 operaciones)	ha	1	500.000	500.000
5.- Surcada	ha	1	250.000	250.000
6.- Fertilización	jornal	2	60.000	120.000
7.- Plantación	jornal	10	60.000	600.000
8.- Aplicación de herbicida	jornal	2	60.000	120.000
9.- Control de maleza (mecánico - cultivadora)	ha	1	150.000	150.000
10.- Fertilización de cobertura	jornal	2	60.000	120.000
11.- Control de maleza (manual - 1 operación)	jornal	6	60.000	360.000
12.- Corte y carga	jornal	123	60.000	7.380.000
13.- Transporte	t	123	45.000	5.535.000
C.- Intereses (13,5% anual)				2.757.662
II.- COSTOS INDIRECTOS				450.000
A.- Bienes Móviles				250.000
1.- Pulverizador	₡/año			50.000
2.- Implemento menor	₡/año			200.000
B.- Bienes Inmóviles				200.000
1.- Galpón	₡/año			200.000
COSTO TOTAL (₡)				23.634.787

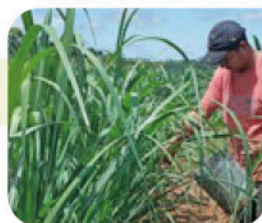
7. BIBLIOGRAFÍA

- AgroWin. 2011. Manual de Costos de Producción. 27p. Disponible en: <http://www.agrowin.com/documentos/manual-costos-de-produccion/MANUAL-COSTOS-AGROWIN-CAP1-2y3.pdf>
- Arce, H. 1999. Presupuesto, costos y decisiones de Empresas Agropecuarias. Ediciones Macchi. 324p.
- Durán, R. y Scoponi, L. 2005. El Gerenciamiento agropecuario en el Siglo XXI. Osmar D. Buyatti. 559 p.
- Fauconnier, R; Bassereau, D. (1975). La Caña de Azúcar. Editorial Blume. Barcelona, España, Blume. 433 p.
- Helmut, B. (1985). Geography of Sugar Cane. Berlin, Alemania, Verlag. 371 p.
- MAG (Ministerio de Agricultura y Ganadería). 2008. Dirección de Censos y Estadísticas Agropecuarias. Análisis de comportamiento de rubros agrícolas. Paraguay. S. e. 77 p.
- MAG (Ministerio de Agricultura y Ganadería). Dirección General de Planificación. Unidad de Estudios Agroeconómicos. 2009. Costos de Producción de rubros agrícolas. 27p. Disponible en: <http://www.mag.gov.py/dgp/Costos%20rubros%20agricolas%202009%20MAG-DGP-UEA.pdf>



El PPT es un convenio de cooperación entre los gobiernos de Paraguay y Japón, representados respectivamente por la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Asunción (FCA-UNA), y la Agencia de Cooperación Internacional del Japón (JICA).

Su propósito es establecer paquetes tecnológicos que sean adoptados en forma eficiente por los pequeños productores en la zona de influencia del proyecto, que incluyan tecnología apropiada, asistencia técnica eficiente para cultivos seleccionados en forma participativa.



Oficina del proyecto
FCA/UNA - San Lorenzo
E-mail: ppt-fca@hotmail.com
Teléfono: (021) 585 606/10 Int.280

ISBN: 978-99967-941-0-0



9 789996 794100