Guía para transitar a un sistema sostenible caña-piloncillo para pequeños productores poblanos

JUNIO 2024

PUEBLA Un gobierno presente

Secretaría de Desarrollo Rural

cooperación alemana DEUTSCHE ZUSAMMENARBEIT

giz Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

Se autoriza la reproducción parcial o total, siempre y cuando sea sin fines de lucro y se cite a la fuente de referencia.

Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH
Proyecto Vida y Campo

Directorio - Gobierno del Estado de Puebla

Sergio Salomón Céspedes Peregrina
Gobernador del Estado de Puebla

Morayma Rubí Joven
Secretaria de Desarrollo Rural

Oscar Hernández Fernández
Subsecretario de Desarrollo Rural

Julio César Rosette Castro
Coordinador de la Estrategia de Acompañamiento
Técnico de la SDR

Revisión técnica

Julio César Rosette Castro
Coordinador de la Estrategia de Acompañamiento
Técnico de la SDR

Miguel Estrada García
Coordinador de Técnicos de las Cadenas de Alto Valor Comercial

Prudencio Dorantes Juan
Técnico de Campo de la cadena Caña - Piloncillo

Elaboración y edición por Proyectos ECONAM

Diseño gráfico por Carlos Cuevas Martínez

Auxiliar de diseño: Vania García de la C. Rábago
Créditos Fotográficos: Gaona Gaona Gonzalo, Gómez Gómez Salvador, Salazar Vicente Juan Antonio Sotelo Beltrán Martin Sotero Vega María Felicitas, ©Archivo ECONAM

©Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

Friedrich-Ebert-Allee 32 + 36
53113 Bonn, Alemania
T +49 228 44 60-0
F +49 228 44 60-17 66

Dag-Hammarskjöld-Weg 1 - 5
65760 Eschborn, Alemania
T +49 61 96 79-0
F +49 61 96 79-11 15

Agencia de la GIZ en México
Av. Insurgentes Sur No. 826, PH
Col. Del Valle
Del. Benito Juárez
03100, México, D.F.
T +52 55 55 36 23 44
F +52 55 55 36 23 44
E giz-mexiko@giz.de
I www.giz.de/mexico

Los contenidos de esta guía fueron obtenidos a través de la sistematización de experiencias en el Estado de Puebla, desarrolladas por la Estrategia de Acompañamiento Técnico de la Secretaría de Desarrollo Rural, donde los técnicos, especialistas y coordinadores aportaron sus conocimientos en cada modelo productivo en las Escuelas de Campo durante los ejercicios 2021 -2024.

Junio 2024

Presentación

La presente Guía tiene como objetivo principal, ayudar a los productores del sistema caña-piloncillo que cuentan con un sistema de producción tradicional de baja o nula rentabilidad, a transitar a un sistema de producción de piloncillo tecnificado sostenible.

En este documento se expone la experiencia y resultados de productores del sistema caña-piloncillo de Puebla, asesorados por la Secretaría de Desarrollo Rural de Puebla (SDR), durante la implementación de la Estrategia de Acompañamiento Técnico (EAT) en el periodo 2021 a 2024.

La guía está conformada por cuatro secciones. La primera sección explica el modelo de transición para pequeños productores de caña-piloncillo. La segunda sección explica el proceso de tecnificación para obtener piloncillo de calidad. La tercera sección explica cómo los productores se han vinculado a los mercados y algunas recomendaciones para su organización. La cuarta sección describe las buenas prácticas de producción sostenible de caña para contar con materia prima suficiente para la obtención de piloncillo.

Tabla de contenido

Presentación 2

Relación de Figuras y Cuadros 4

Caso de estudio 6

1. Modelo de transición para un sistema caña-piloncillo sostenible 9
Enfoque del modelo de transición 10

Formación de Escuelas de Campo 11

Alcance geográfico de la implementación del modelo 13

2. Producción de piloncillo con calidad 14
Análisis inicial del proceso de transformación 14

Modernización del equipamiento para obtener piloncillo granulado 14

Producción tecnificada de piloncillo de marqueta 15

Producción tecnificada de piloncillo granulado 17

Resultados obtenidos 17

Equidad e inclusión 18

Estimación de ganancias 18

3. Vinculación comercial 20
Recomendación: Estrategia comercial inicial 20

Recomendación: Estrategia comercial en mercados formales 22

Recomendación para la organización de productores 23

Recomendación: Equidad e inclusión en la vinculación comercial 22

4. Buenas prácticas para la producción sostenible de caña 24
Huertas madres 24

Altas densidades de siembra 25

Elaboración de abonos orgánicos 25

Control de plagas 25

Medición de parámetros fisicoquímicos del jugo de la caña (pH y °Brix) 25

5. Referencias 26

Relación de Figuras y Cuadros

Figura 1. Producción de toneladas de caña-piloncillo por entidad federativa (2022). 9

Figura 2. Círculo virtuoso del modelo caña-piloncillo. 10

Figura 3. Buenas prácticas aplicadas por los productores de las ECAS visitadas en el Estado de Puebla. 12

Figura 4. Ubicación del polo de desarrollo caña-piloncillo. 13

Figura 5. Proceso para obtención de piloncillo de molde/marqueta. 15

Figura 6. Proceso para obtención de piloncillo granulado. 17

Figura 7. Diferentes canales informales de comercialización para el piloncillo. 21

Figura 8. Diferentes canales formales de comercialización para sistema ca ña-piloncillo. 22

Cuadro 1. Resultados obtenidos en las ECAS del sistema caña-piloncillo en Puebla. 12

Cuadro 2. Costos de producción de piloncillo. 18

Siglas

CONEVAL	Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social
EAT	Estrategia de Acompañamiento Técnico
ECA	Escuela de Campo de Agricultores
ESS	Economía Social y Solidaria
FAO	Organización de las Naciones Unidades para la Alimentación y la Agricultura
FAOSTATS	Estadísticas de la Organización de las Naciones Unidades para la Alimentación y la Agricultura
GIZ	Cooperación Técnica Alemana
IMPI	Instituto Mexicano de la Propiedad Intelectual
NOM	Norma Oficial Mexicana
pH	Medida del grado de acidez o alcalinidad de una sustancia o una solución
SDR	Secretaría de Desarrollo Rural del Gobierno del Estado de Puebla
SIAP	Servicio de información agroalimentaria y pesquera

Caso de estudio

Martín Guzmán Huizti es de la localidad de Tepetitán Reyeshogpan de Hidalgo, municipio de Cuetzalan del Progreso del Estado de Puebla. Pertenece a la etnia “Mazehualme”, pero es conocida como Mazahua. Tiene 35 años y lleva más de 15 años produciendo piloncillo.

De acuerdo con el CONEVAL, en 2020, la población del municipio de Cuetzalan presentó una tasa de pobreza del 82.4%, con un 29% de los habitantes en situación de pobreza extrema.

Martín recuerda que cuando inició a trabajar con el piloncillo, todas sus actividades se realizaban a mano, y no había mucha demanda del piloncillo por lo que sus ingresos de esta actividad eran reducidos.

Cuando llegó la Escuela de Campo (ECA) a la comunidad de Martín, en 2020, desde las primeras reuniones hicieron un análisis del funcionamiento del sistema de producción caña-piloncillo y se dieron cuenta de que tenían muchos problemas en la parte productiva, como en la densidad de siembra, el control de plagas y enfermedades.

A partir de este análisis, recuerda Martín, el técnico de la ECA, Prudencio Dorantes Juan, les enseñó a sembrar su caña en surcos a una distancia de un metro para aprovechar de mejor forma el terreno. También aprendieron a fertilizar sus tierras usando toda la materia orgánica resultado del proceso de obtención del piloncillo, como el bagazo, las cenizas y las hojas que se le quitan a las cañas antes de que se introduzca al trapiche[1].

En lo que corresponde al control de arvenses, Martín comenta que ahora no usan agroquímicos ni herbicidas, sino que utilizan el machete y el azadón. En cuanto a la protección fitosanitaria de la caña, Martín señala que han aprendido a elaborar un biopreparado[2] para foliar la caña que es un fertilizante, que se prepara con insumos baratos que tienen en casa.

Martín reconoce que les hacía falta este tipo de asistencia técnica porque a pesar de llevar mu- chos años trabajando el piloncillo, hay cosas que desconocían y por eso no obtenían buenos rendimientos de la caña. Ahora se da cuenta que es posible aumentar los rendimientos de la caña de forma sustentable sin usar agroquímicos.

Martín señala que también han aprendido a cosechar correctamente la caña, antes de cosechar caña miden los grados Brix[3] con un aparato que les proporcionó la SDR, con lo que garantizan que la caña esté más dulce y con ello se aseguran la obtención de más piloncillo. Gracias a estas capacitaciones ahora pueden cosechar caña durante todo el año inclusive en temporada de lluvias.

En lo que corresponde a las buenas prácticas para la preparación de piloncillo, las capacitaciones en la ECA les ayudó a identificar acciones para mejorar la higiene durante el proceso. Por ejemplo, han

Sr. Martín Guzmán Huizti
Tepetitán Reyeshogpan de Hidalgo. Cuetzalan del Progreso, Pue.

1. Trapiche es un molino usado para obtener el jugo de la caña en procesos para elaborar panela/piloncillo. Por lo general utiliza tracción animal para su funcionamiento, pero hoy en día también hay trapiches que funcionan con motor eléctrico o a gasolina.

2. Un biopreparado es una sustancia y o una mezcla de varias sustancias de origen natural que tienen propiedades para nutrir las plantas o repelentes y atrayentes de insectos para la prevención y control de plagas y/o enfermedades. Son productos aceptados para la agricultura ecológica.

3. La medición del grado Brix determina el contenido de sacarosa pura en la caña.

entendido que tienen que filtrar mejor el jugo para que la panela/piloncillo tenga un color más amarillo lo que refleja una mejor calidad del producto y puede recibir mejores precios. Asimismo, recuerda Martín, recibieron equipamiento de la SDR, para mejorar el proceso de transformación del piloncillo, y el técnico de campo, Prudencio Dorantes Juan, les propuso hacer un tipo de piloncillo diferente, que ahora sabe Martín que es el piloncillo granulado. Al conocer la noticia, Martín recuerda que todos sus compañeros de la ECA, tenían dudas de cómo lo iban a producir y después vender.

El técnico de campo les explicó a los productores de la ECA, que el piloncillo granulado es más fácil de usar por los consumidores, porque ya no lo tie- nen que partir en trozos como el de marqueta, sino que lo pueden servir en cucharadas, y esto aumen- ta el precio de venta.

Para estar en condiciones de preparar este piloncillo granulado, en 2021, la SDR apoyó a los productores con molinos de trapiche motorizados, que exprimen más rápido el jugo de la caña; antes les tomaba entre 4 y 5 horas exprimir una tonelada de caña y ahora les toma una hora. También les dieron utensilios de acero inoxidable para sustituir a los de cobre, con el fin de mejorar la higiene en la obtención del piloncillo, pero también para que se prepare más rápido (con los utensilios de co- bre les tomaba de 9 a 10 horas obtener piloncillo y ahora les toma 4 horas), y medidores de acidez para conocer el pH del jugo de caña cuando se está calentado y le agregan cal de piedra.

Con este equipo comenzaron a realizar prácticas para obtener el piloncillo granulado, en donde todos los integrantes de la ECA aprendieron a prepararlo, así como sus familiares.

Martín resalta que hubo mejoras en los hornos puesto que se construyeron para que el calor se concentrara en la parte superior y no como lo tenían antes que dejaba escapar el calor por varias partes. Así como el uso de puntera que no deja escapar el calor tan facilmente. Antes se usaba ½ tarea de leña para procesar 60 kg de piloncillo, pero ahora producen más piloncillo (alrededor de 100 kg) y utilizan apenas un ¼ de tarea.

El piloncillo granulado, señala Martín, tiene un mayor valor y ahora se animan a salir a las ciudades para venderlo, principalmente en ferias que organiza la SDR. No obstante no dejan de producir el piloncillo de barra porque la gente lo sigue pidiendo.

Con estas mejoras ahora procesan una tonelada de caña y obtienen alrededor de 110 kilos de piloncillo granulado a un costo de 20 $/kg y lo venden entre 50 y 70 $/kg.

Gracias a que han participado en Ferias y Expos han podido contactar a personas que tienen ca- feterías, quienes hacen pedidos por varios kilos al mes. El otro mercado son consumidores direc- tos principalmente en la cabecera municipal de Cuetzalan. Reconoce Martín que todavía no han podido establecer convenios con otras empresas.

Martín señala que la época de mayor demanda son los meses de mayor frío, que van de noviembre a febrero. Durante esos meses hay mucha demanda y a veces no alcanzan a cubrirla.

Con relación a la forma de empacar su producto para la venta al público, Martín señala que la SDR les ayudó con bolsas especiales rotuladas para conservar el piloncillo granulado.

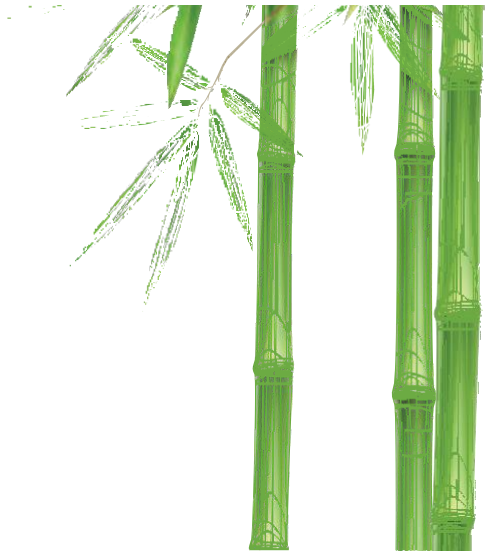
Actualmente, aclara Martín, que ellos ya consiguen sus propias bolsas y le ponen la etiqueta. Aunque, señala que todavía requieren mejorar la imagen y crear una marca.

En cuanto a la participación de mujeres y jóvenes en la ECA, Martín señala que las actividades se ha- cen por familia, por lo que todos los integrantes participan en función a su disponibilidad de tiem- po. Lo que sí es reconocido es que prácticamente todas las mujeres saben cómo preparar piloncillo, puesto que participan continuamente en su ela- boración. En cuanto a la parcela de caña, sus ac- tividades se centran en cargar la caña hacia el centro de transformación en cantidades peque- ñas dado su menor capacidad de carga. Martín señala que, en cuanto a cargar la caña, las muje- res pueden con 15 o 20 kilos, y en cambio los hom- bres cargan 50 kg.

Martín comenta que: “En mi familia nosotros so- mos cinco y, por ejemplo, yo involucro a mis hi- jos para que me ayuden en el acarreo de caña, a moler la caña con el trapiche, quitar el bagazo, atizarle a la puntera, en sí a todas las labores para la elaboración”.

Otro tema importante de las capacitaciones, es haber obtenido el costo de producción por kilo de piloncillo producido. De acuerdo a lo que señala Martín, él ha calculado que su costo de produc- ción de piloncillo es de 20 pesos.

En cuanto al futuro, Martín señala que: “En cinco años a mí me gustaría tener cuatro parcelas de caña, para estar en condiciones de procesar una tonelada de caña por día”.



1 Modelo de transición para un sistema caña-piloncillo sostenible

El piloncillo es un producto natural sólido obtenido artesanalmente del jugo de caña de azúcar concentrado, al que se le puede considerar un edulcorante integral puesto que conserva buena parte de los compuestos presentes en el jugo de azúcar (Cabrera y Aguilar Rivera,2018).

Está considerado como un sustituto de la azúcar refinada, porque no contiene químicos y tiene vitaminas y minerales adicionales que ayudan a la salud, pero se sigue recomendando un consumo moderado. Los principales consumidores de piloncillo están en zonas rurales y tiene poca incidencia relativa en las ciudades.

La presentación tradicional de piloncillo conocida como "marqueta", la que tiene forma de cono, es la más buscada en zonas rurales, pero la presentación granulada dentro de bolsas con cierre que facilita su manejo y conservación, es la más preferida en zonas urbanas. El piloncillo granulado alcanza valo- res más elevados, alrededor de 50 a 55 pesos por kilo en venta local, y en canales formales que llegan a las zonas urbanas se puede vender arriba de los 100 pesos por kilo. En contraste, el piloncillo en mar- queta se vende en 30 pesos por kilo y en canales formales en 55 pesos por kilo (SDR e investigación de campo y gabinete, 2024).

El sistema caña-piloncillo tiene una demanda modesta en el mercado nacional. En 2002, se produjeron 312 mil toneladas de caña de azúcar-piloncillo con un valor aproximado de 266 millones de pesos, en contraste se produjeron 55 millones de toneladas de caña de azúcar con un valor de 52 mil millones de pesos (SIAP, 2024).

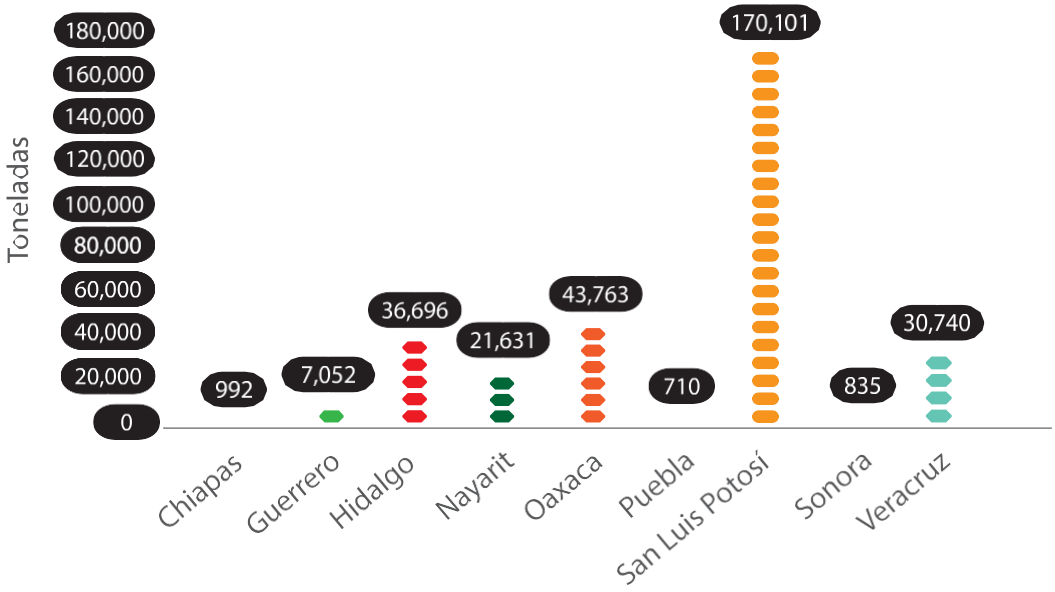


Figura 1. Producción de toneladas de caña-piloncillo por entidad federativa (2022)
Fuente: elaboración propia con datos del SIAP, 2024

El sistema caña-piloncillo se encuentra en nueve estados de la República. San Luis Potosí es el principal estado productor. Puebla por su parte registra una producción modesta de este cultivo, alrededor de 710 toneladas (SIAP, 2024).

Este sistema tiene el potencial para apoyar el desarrollo social y económico de las zonas rurales donde tiene presencia, en buena parte porque existe un mercado en crecimiento formado por consumidores que buscan productos naturales.

Sin embargo, este potencial no puede ser aprovechado, debido a que el piloncillo se produce en zonas rurales de forma poco organizada, con baja o nula tecnificación y falta de una certificación de calidad y de baja sustentabilidad, en la cual no se controlan las condiciones de proceso ni las características del producto terminado. Además, la mayoría de las presentaciones del piloncillo son tradicionales, poco prácticas y atractivas, lo que ha mermado su posibilidad de competir frente al azúcar refinado, que tiene un precio de venta menor y es de fácil manejo. Esto limita los ingresos de los productores, al punto de que la mayoría de las instalaciones para procesar piloncillo son obsoletas y operan una de manera intermitente.

Para atender esta situación, el Gobierno de Puebla, a través de su Secretaría de Desarrollo Rural (SDR), en concordancia con el mandato expresado en el Plan Estatal de Desarrollo en su eje "Recuperación del Campo Poblano" y en su Programa Sectorial de Desarrollo Rural 2019-2024 en los temas de Productividad del Sector Agropecuario, Mercado y Comercialización, Gestión del Conocimiento y Desarrollo de Capacidades, y Financiamiento Rural[4], dise- ñó un **Modelo de transición para un sistema caña-piloncillo sostenible para pequeños productores,** centrado en alcanzar los siguientes objetivos:

1. **Disminuir el costo de producción por unidad producida, mediante el aumento del rendimiento y/o la disminución de los costos de producción usando prácticas sostenibles.**

2. **Incrementar el valor de la producción, para mejorar los ingresos de los productores a través de ofrecer piloncillo de calidad.**

3. **Fomentar la organización para alcanzar una mejor integración comercial, mediante la formación de cooperativas u otras figuras jurídicas de la Economía Social y Solidaria.**

Enfoque del modelo de transición

Con la finalidad de construir un sistema sostenible, el modelo caña-piloncillo tiene tres componentes (véase siguiente figura).

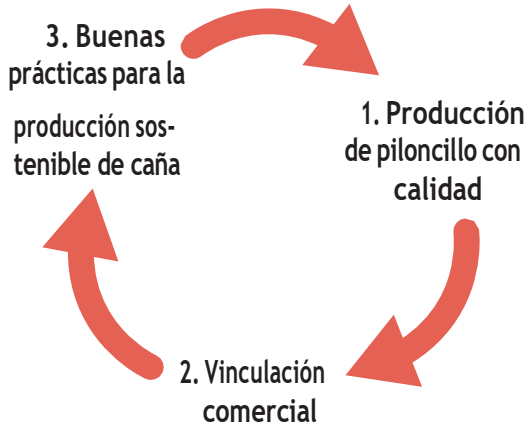


Figura 2. Círculo virtuoso del modelo caña-piloncillo
Fuente: elaboración propia con datos de campo

1. Producción de piloncillo con calidad

El enfoque del modelo parte de fortalecer los centros de transformación de piloncillo y las capacidades de los productores para producir con calidad y de forma eficiente y sostenible, piloncillo granulado que tiene un mayor valor, sin descuidar la producción en marqueta.

4. El Programa Sectorial de Desarrollo Rural 2019-2024, también incluye temas de atención transversal con otras dependencias para abordar la Infraestructura Agropecuaria, Inclusión de Pueblos Originarios, Mujeres y Grupos Vulnerables en el Desarrollo, y Adaptación al Cambio Climático.

2. Vinculación comercial
Desarrollar las capacidades comerciales de los productores para la venta del piloncillo granulado.

3. Buenas practicas para la producción sostenible de caña
Con base en los resultados de las ventas y ante la necesidad de contar con materia prima suficiente, los productores estarán motivados para incrementar el rendimiento de la producción de caña a costos competitivos y usando únicamente insumos orgánicos para preservar la calidad del piloncillo.

Formación de Escuelas de Campo

Para implementar el modelo se formaron Escuelas de Campo (ECA).

La ECA aplica un enfoque de aprendizaje centrado en las personas, en donde los participantes intercambian conocimientos y experiencias para fomentar el desarrollo de capacidades a través de prácticas que se ponen a prueba, se validan y se integran los conocimientos empíricos de los productores y los conocimientos científicos externos.

El siguiente cuadro muestra resultados obtenidos en una ECA en donde participaron productores del sistema caña-piloncillo en el Estado de Puebla.

Cuadro 1. Resultados obtenidos en una ECA del sistema caña-piloncillo en Puebla

De acuerdo con la investigación realizada en la ECA Tepetitán, del programa de la SDR de Puebla, se pudo constatar que sus 20 integrantes han adoptado innovaciones tecnológicas mediante la implementación de buenas prácticas, por ejemplo, una de ellas fue pasar de trapiche manual a trapiche a motor, reduciendo las horas/hombre invertidas en la extracción del jugo de caña. Además, se constata que el proceso organizativo se detona a partir de la creación de la ECA.

ECA visitada

Nombre de la ECA	# Comunidades participantes	Años trabajando organizados
Tepetitán	6	3

Fuente: elaboración propia con base en investigación de campo y gabinete, 2024.

Después de tres años de trabajo, los 20 participantes de la ECA identifican alrededor de 9 buenas prácticas aprendidas o perfeccionadas gracias a la ECA, lo cual reconoce el carácter integral que tuvo la capacitación técnica. De las 9 buenas prácticas, los integrantes de la ECA identifican a tres de ellas las que tuvieron mayor impacto en la mejora de la producción de caña piloncillo: limpieza de la zona, nuevas técnicas de siembra e innovación del producto. Las buenas prácticas productivas se aprendieron en un promedio de dos años, puesto que había que pasar al menos un ciclo para ver sus resultados. En tanto que los aprendizajes en la transformación se obtuvieron en tres y seis meses (véase la siguiente gráfica):

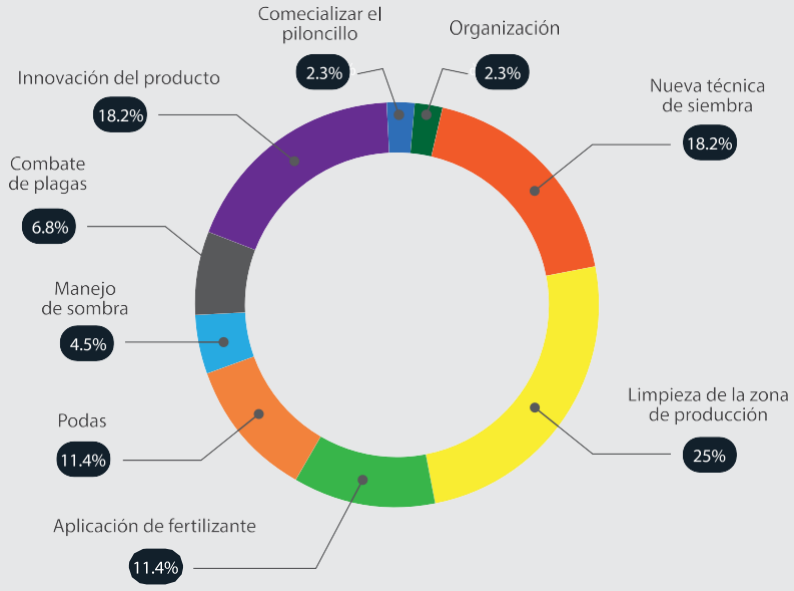


Figura 3. Buenas prácticas aplicadas por los productores de las ECAS visitadas en el Estado de Puebla.

Estas percepciones de los integrantes de la ECA, confirman el buen trabajo de los facilitadores en cuanto a la aplicación del método experimental, puesto que se va complementando el conocimiento y habilidades locales, con base en un análisis integral de la problemática del sistema de producción local.

Es importante señalar que, además de los problemas productivos y de transformación que existen en los sistemas de producción agropecuarios, diversos estudios señalan que las mujeres experimentan más dificultades que los hombres para acceder a los factores de la producción (agua, tierra, mano de obra), acceso a tecnología (maquinaria y equipo), así como para recibir beneficios reales del dinamismo que tienen las cadenas de valor agropecuarias en el libre comercio. Las brechas de género en el sector rural suponen una oportunidad para garantizar el desarrollo sostenible del sector agrícola y mejorar la seguridad alimentaria pero que, por diversas razones, no se han podido aprovechar (FAO-a, 2024).

En ese sentido el método de la ECA proporciona condiciones favorables para realizar acciones enfocadas a la equidad e inclusión de género. Estos cambios detectados se comenta en cada etapa del modelo.

Por cuestiones de espacio, en el resto del documento se utilizará continuamente la palabra productor o productores, lo cual incluirá también a mujeres, jóvenes, personas mayores y grupos étnicos. Asimismo, se hacen recomendaciones específicas cuando se requiera resaltar un asunto re- lacionado con inclusión, equidad y género.

Alc6nce geogr6fico de l6 implementación del modelo de transición

Para desarrollar el modelo, se implementaron tres ECAS: Xonalpu-Huehuetla, Tepetitán-Cuetzalan y Tiburcio Juárez, dentro de un Polo de Desarro- llo[5] ubicado en la Región Huehuetla-Zacapoaxt- la-Teziutlán (véase mapa).

En esta región se produce la caña (Saccharum officinarum) que es la utilizada para la producción de piloncillo. Esta caña se cultiva en climas tropicales y cálidos desde 0 hasta 2200 msnm a una temperatura promedio de 25°C.

Estas acciones de las ECAS se vieron complementadas por el estudio “Caracterización físico-química y Nutrimental del Piloncillo Poblano, y su valorización a partir de la producción estandarizada, empaque y estudio de vida de anaquel de piloncillo granulado” realizado por investigadores del Tecnológico Nacional de México, en su campus Tehuacán (Instituto Tecnológico de Tehuacán), Puebla, en donde se llevaron a cabo análisis físico-químicos de cada una de las etapas del proceso de obtención del piloncillo en sus dos versiones, se emiten recomendaciones para mejorar el equipo de transformación, y se revisan los diferentes tipos de materiales para el envasado del piloncillo.

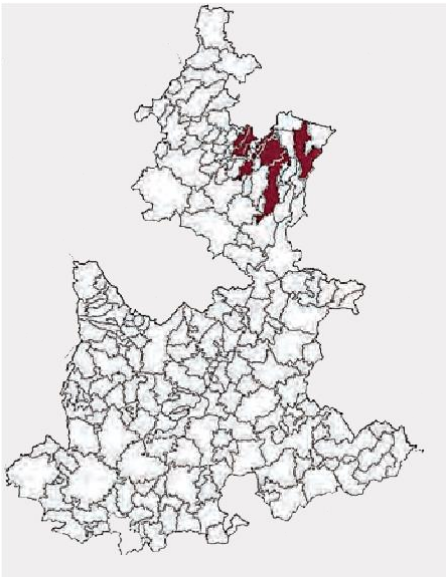


Figura 4. Ubicación del Polo de desarrollo Caña-Piloncillo

5. Busca focalizar los apoyos de la SDR en una sólo región para potencia- lizar sus resultados.

2 Producción de piloncillo con calidad

De acuerdo con la caracterización del proceso de la producción de piloncillo artesanal, los piloncillos de marqueta y granulado comparten las etapas de molienda, filtración y clarificación[6].

Análisis inicial del proceso de transformación

Revisando los procesos de transformación en los distintos trapiches se llegaron a las siguientes conclusiones:

1. Altos costos de producción y proceso de transformación ineficiente; se calculó que se obtienen 80 kilos de piloncillo de una tonelada de caña y utilizando seis jornales.

2. La molienda de una tonelada de caña se realiza con trapiche tradicional impulsado por seis personas y/o tracción animal, lo cual toma alrededor de 4 horas.

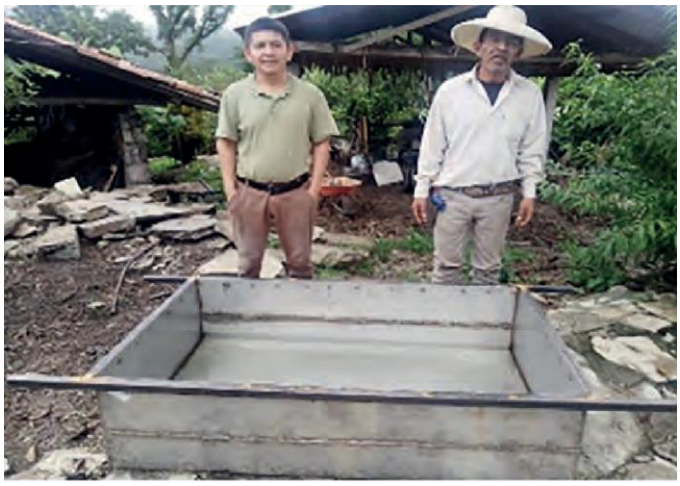
3. Los hornos son muy ineficientes y los materiales con los que están construidos son inapropiados. Para procesar 500 litros de jugo de caña se requieren de 4 a 7 horas y se utiliza media tarea de leña.

4. Los procesos de transformación presentaban bajos niveles de inocuidad.

Modernización del equipamiento para obtener piloncillo granulado

Para acelerar el mejoramiento de la transforma- ción del piloncillo, la SDR otorgó equipos a cada productor de las ECAS, lo cual incluyó trapiches motorizados, material para la construcción de hornos, instrumentos de medición de grados Brix y acidez (pH) y punteras y utensilios de acero inoxidable. Lo cual ha ayudado a los productores a obtener un piloncillo de mayor calidad, piloncillo granulado, con menores costos y en menor tiempo.

Para estar en condiciones de sacarle el mayor provecho al equipo recibido, el técnico de las ECAS capacitó en el uso y mantenimiento de los equipos y herramientas.



A continuación, se describen las etapas en la obtención del piloncillo.

6. (Díaz, et al, 2023)

Producción tecnific6d6 de piloncillo de marqueta

Di6gr6m6 de flujo del proceso p6r6 piloncillo de marqueta

La descripción del proceso de elaboración del piloncillo de marqueta se presenta a continuación.

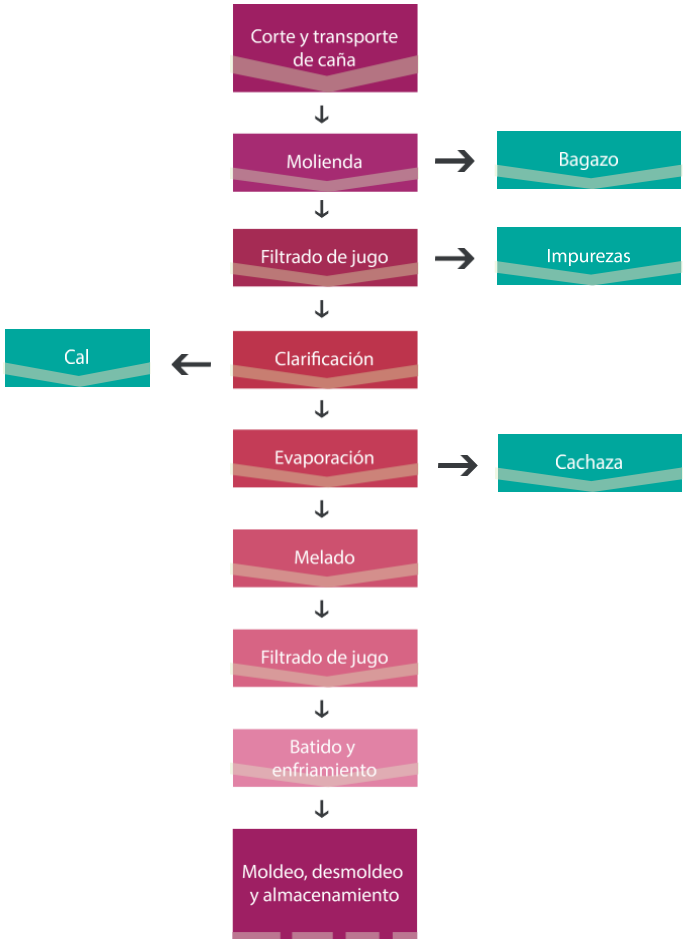


Figura 5. Proceso para obtención de piloncillo de molde/marqueta.
Fuente: Díaz, et al, 2023

A continuación, se describe cada etapa del proceso.

Corte y transporte de la caña

El corte de la caña de azúcar se realiza manualmente con machete y un día antes de la elaboración del piloncillo. Se recolecta y transporta en rollos.

Antes de realizar el corte de caña, se recomienda medir los °Brix con refractómetro para asegurar que las cañas están en condiciones de maduración óptimas para su aprovechamiento. Los niveles de °Brix se encuentran en la cuarta sección de este documento[7].

Molienda

La molienda se hace en un molino (trapiche) movido por un motor a gasolina[8], lo que permite una mejor y más rápida extracción del jugo de caña. Antes de introducir la caña se le deben retirar las hojas.

Filtración

Una vez que es triturada la caña, el jugo extraído cae sobre el filtro el cual se compone de una zaranda y un trozo de tela llamada organza que se coloca sobre la paila.

Cl6rific6ción

La paila con el jugo se posiciona sobre un horno que se calienta con bagazo de la caña. Durante este proceso se añade cal de piedra o cal viva para clarificar y alcalinizar el jugo. Se agrega cal hasta obtener un valor de 5.8 en el medidor de pH. La cal se diluye en un vaso con jugo y posteriormente se vierte en el resto de jugo que se encuentra en calentamiento. Se mezcla el jugo y la cal con ayuda de una pala para su homogeneización.

Evaporación

Durante esta etapa se retira el resto de impurezas (cachazas) que no se lograron filtrar previamente. Este proceso se lleva a cabo con ayuda de una coladera la cual se introduce en el jugo.

7. Antes de contar con refractómetro, los productores medían la madurez de la caña con base en coloración y alto de las mismas, lo que no siempre resultaba adecuado para el proceso de transformación.

8. Otorgado por la SDR.

Melado

En esta etapa se termina de concentrar el jugo de caña. El punto exacto se determina de forma empírica. Hay dos formas: la primera consiste en introducir un cucharón de madera a la paila y tomar una muestra, la cual se deja caer formando un hilo de miel y la segunda consiste en tomar un poco de la muestra y probarla. El jugo concentrado se va batiendo con un palo de madera.

Batido y enfriamiento

Se coloca sobre el piso un poco de bagazo y sobre él se pasa la paila. Se comienza a batir la miel con un palo de madera para enfriarlo y evitar que se adhiera a las paredes de la paila.

Moldeo, desmoldeo y almacenamiento

Una vez que la temperatura de la mezcla ha bajado se realiza el moldeo. Para el moldeo se utilizan 3 tipos de moldes de madera (bloque, lingote y cono). Los moldes se llenan con ayuda de un cucharón de madera y se dejan solidificar para después retirarlos de los moldes y comercializarlos.

Producción tecnific6d6 de piloncillo granulado

El piloncillo granulado es un sólido pulverizado que fabricado cuidadosamente, está constituido casi en su totalidad por sacarosa, de sabor dulce, solu- ble en agua y color amarillo pardo, la cristalización se origina al hincharse el producto concentrado, previa la agitación en la tina de batido.

A diferencia del azúcar refinado que contiene principalmente sacarosa, la panela granulada contiene: glucosa, fructuosa, minerales, grasas, compuestos proteicos y vitaminas que dan una coloración amarilla a café oscura.

Una vez que se ha evaporado la humedad se procede a dar el punto y se retira la puntera del horno. Se deja secar y enfriar entre una y dos horas aproximadamente, y se tamiza para obtener el piloncillo de granulo fino, medio y grueso.

Se envasa en bolsas de polietileno transparente una vez que se haya enfriado completamente para que no guarde humedad.

El siguiente diagrama presenta las etapas para obtener piloncillo granulado. Las diferencias entre el piloncillo de marqueta y granulado, se presentan después de la etapa de Evaporación.

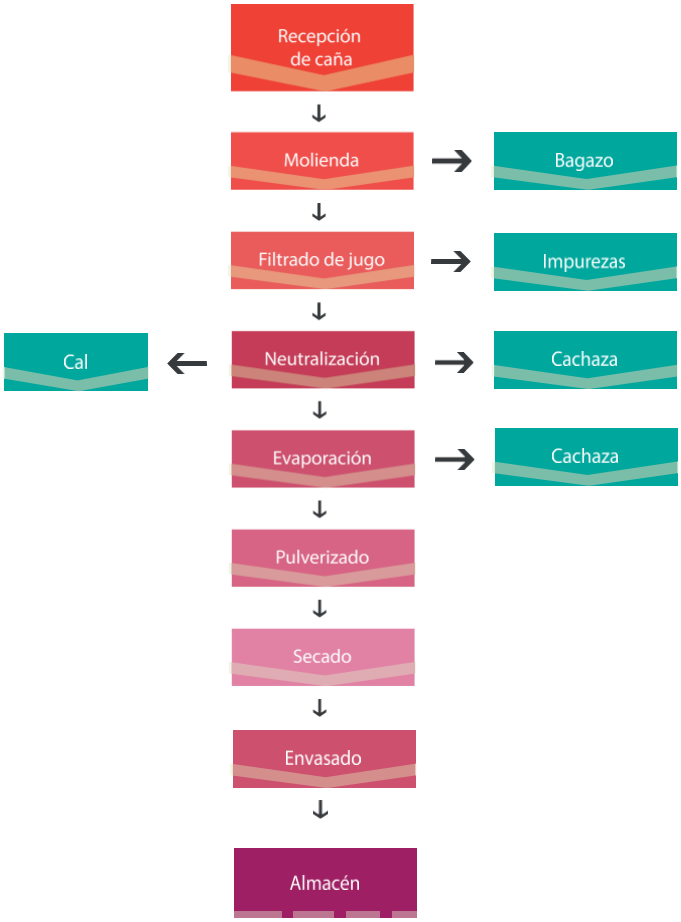


Figura 6. Proceso para obtención de piloncillo granulado.
Fuente: Díaz, et al, 2023

Resultados obtenidos

A continuación, se expresan

1. Extracción de jugo

a) Los tiempos de obtención de jugo de una tonelada de caña se redujeron en 50%, pasando de 4 a 2 horas.

b) El número de personas requeridas para manejar el trapiche pasó de 6 a 2 personas; se tiene un costo adicional de $75 pesos de gasolina, que es menor que el costo de mano de obra de 4 personas.

2. Calentamiento del jugo por el arreglo horno-puntera

a) Se redujo en 50% el tiempo de calentamiento, pasando de 4 a 2 horas

b) Se redujo a la mitad el uso de leña, de ½ a ¼ de tarea, y se usa el bagazo de caña.

c) Se disminuye el riego de contaminación del jugo por rastros de la leña y bagazo usados para calentar el jugo.

3. Rendimiento

a) Se incrementó 38% la obtención de piloncillo, pasando de 80 kg a 110 kg por tonelada de caña.

b) Se requieren dos personas para procesar una tonelada de caña y convertirla en piloncillo.

Equidad e inclusión

De acuerdo a los participantes de la ECA, las familias participan en la elaboración de piloncillo, desde el corte de la caña, hasta colocar el piloncillo granulado en las bolsas. Esto ha logrado que jóvenes y mujeres aprendan todo el proceso de transformación, de tal suerte que cuando se incremente la demanda por piloncillo, seguramente participarán con mayor presencia tanto jóvenes y mujeres en el proceso de transformación.

Estimación de ganancias

De acuerdo con la información recopilada en campo en noviembre de 2023, los productores procesan lotes de una tonelada de caña para obtener 110 kg de piloncillo granulado (véase siguiente cuadro) con un costo de producción aproximado de 16 pesos por kilo.

Cuadro 2.
Costos de producción de piloncillo

Concepto de inversión	Descricpción	Cantidad	Costo unitario	Monto Total
Costos de cosecha (110 kg de piloncillo granulado)				
Materia prima				
Caña	kg	1000	$ 0.70	$ 700
Gasolina	litros	3	$25	$75
Aditivos de la maquina	aplicación	1	$25	$25
Cal	grs	0.1	$20	$2
Leña	tarea	0.1	$700	$70
Bagazo	tarea	1	$10	$10
Bolsas Polietileno	kg	1	$80	$80
Mano de obra				
Corte de caña	jornal	1	$200	$200
Acarreo de caña	jornal	1	$200	$200
Molienda	jornal	1	$200	$200
Cocción	jornal	1	$200	$200
TOTAL				$1,762
Costo unitario de producción por kg de piloncillo				$16.02

Fuente: SDR, 2023.

Para obtener las ventas del piloncillo granulado por lote procesado de una tonelada de caña, se multiplican los 110 kg de piloncillo por el precio de venta que es de 50 pesos por kilo, lo que da un total de ventas de $5,500 pesos, como se muestra en la siguiente multiplicación.

$50 (precio de venta por kilo) x 110 (kilos de piloncillo) =$5,500

Para obtener las ganancias, a las ventas se les restan los costos de producción. Es decir $5,500 pesos menos $1,762 pesos y si obtiene que las ganancias son de $3,738 pesos por un lote de una tonelada de caña.

$5,500 (ventas)-$1,762 (costos de producción)=$3,738 (ganancias)

Como puede observarse, producir piloncillo granulado es bastante rentable si tomamos en cuenta que, de la venta de una tonelada de caña, los productores hubieran obtenido $700 pesos.

Por lo que el principal cuello de botella para los productores de este sistema es incrementar las ventas y el cumplimiento de la normativa para llegar a mercados formales de tal manera que se pueda mover una mayor producción.

3 Vinculación comercial

En el diagnóstico inicial, se determinó que la producción de piloncillo se destina principalmente para el consumo local, en presentaciones de marqueta, mancuerna y cilíndrico.

Con el fin de impulsar las ventas de piloncillo granulado, la SDR ayudó a los productores con la adquisición de bolsas de polietileno con cierre hermético para medio kilo (500 gramos), lo que permite conservar el piloncillo en condiciones adecuadas.

Las bolsas estaban rotuladas con una etiqueta indicando que su contenido era de piloncillo granulado.

Posteriormente fueron invitados a participar a las ferias que se organizan por la SDR.

En las ferias los productores llegaron a vender las bolsas de 500 gramos en $35 pesos y hasta $50 pesos, es decir entre $70 pesos y $100 pesos el kilo, lo cual es muy redituable si se compara con el costo de producción de un kilo de piloncillo ($16 pesos).

Estas ventas convencieron a los productores de seguir produciendo piloncillo granulado.

La participación en ferias para la venta de productos agrícolas, es un punto muy acertado, porque además de que los productores tienen un lugar para vender sus productos, tienen la posibilidad de contactar a nuevos compradores, ponen a prueba su producto junto con su empaque, y reciben retroalimentación de los consumidores directamente.

Lo anterior permite a los productores realizar ajustes en el proceso de granulado o modificar el tamaño de las bolsas para satisfacer las necesidades de los clientes y aumentar las ventas. Por ejemplo, pueden atender la demanda de personas que prefieren comprar bolsas de ¼ de kilo.

Otro ejemplo que vale la pena comentar de los resultados de las ferias: dueños de una cafetería conocieron el piloncillo granulado de los productores de una ECA en una feria, y ahora les hacen pedidos de entre 20 y 50 kilos cada mes.

Este tipo de oportunidades comerciales es bastante común para productos artesanales como el piloncillo, pero requiere que los productores diseñen una estrategia comercial para que se organicen y obtengan el mejor provecho posible.

Una vez que se terminaron las bolsas, los productores de las ECAS, han comprado y diseñado sus propias bolsas.

El siguiente apartado proporciona los elementos básicos para desarrollar una estrategia comercial en el piloncillo.

Recomend6ción: Estr6tegi6 comercial inicial

El mejoramiento de los ingresos consiste en que se identifique una vía adecuada para que el piloncillo llegue al consumidor final.

Entre menos intermediarios se tengan entre la producción de piloncillo y el consumidor, la ganancia por kilo vendido aumentará. Por lo tanto, las ganancias de los productores serán mayores si pueden vender directamente sus productos a los clientes finales. Sin embargo, a menudo sólo se puede hacer esto con una parte de la producción, por lo que se requiere tener otros compradores, especialmente aquellos que compran cantidades significativas.

Por esta razón, los productores requieren desarrollar su propia estrategia comercial, en donde determinen los volúmenes de ventas para cada posible canal de comercialización y estimar las ganancias.

Por ejemplo, al ser el piloncillo un producto de consumo diario en localidades cercanas, se puede vender directamente en puestos de mercados locales, tiendas, cafeterías, restaurantes o en los hogares de los productores (véase siguiente figura).

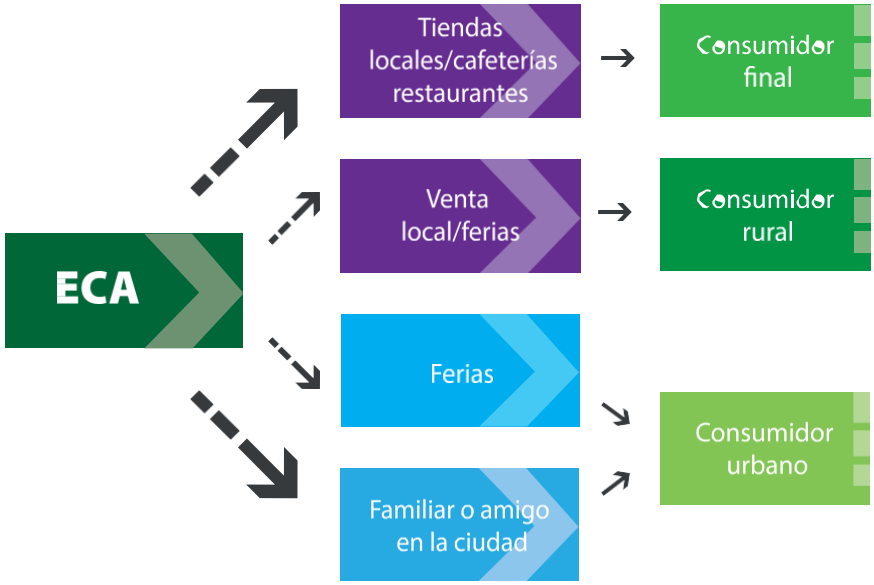


Figura 7. Diferentes canales informales de comercialización para el piloncillo. **Fuente:** elaboración propia con datos de campo, 2024.

Otra opción que se ha visto en algunos productos agrícolas, como por ejemplo miel y café, éstos llegan a zonas urbanas a través de ferias que organizan los distintos niveles de gobierno, y/o de familiares y amigos que viven en las ciudades y reciben de forma continua bajos volúmenes de estos productos, por ejemplo 100 kg al mes, para venderlos con sus amigos, familiares y vecinos, lo que permite tener un flujo permanente de ventas.

Para poder avanzar en la vinculación comercial se requiere que los productores se organicen para satisfacer los compromisos con sus compradores. Algunos temas que se deberán atender de forma organizada son:

1. Producir piloncillo, granulado o en marqueta, con calidad homogénea de todos los productores de la ECA.
2. Destinar recursos para que miembros de la ECA establezcan contacto con potenciales compradores (los señalados en la figura anterior) para elevar las ventas.
3. Entregar un volumen semanal o mensual de piloncillo a la ECA para cumplir con los compromisos comerciales.
4. Realizar la cobranza y los pagos a cada productor.

La implementación de la estrategia comercial, también se debe ver como la oportunidad de la ECA para desarrollar su propio esquema organizativo que siente las bases para una formalización en una figura jurídica.

Recomend6ción: Estr6tegi6 comerci6l en mercados formales

Cuando se ha cubierto la demanda de piloncillo de la estrategia anterior, los productores tendrán que evaluar la entrada a los mercados formales ubicados principalmente en zonas urbanas y eso requiere, además de cumplir con la normativa de alimentos, realizar una constitución jurídica de su grupo de trabajo.

La siguiente figura muestra los canales de comercialización formales ubicados en las ciudades.

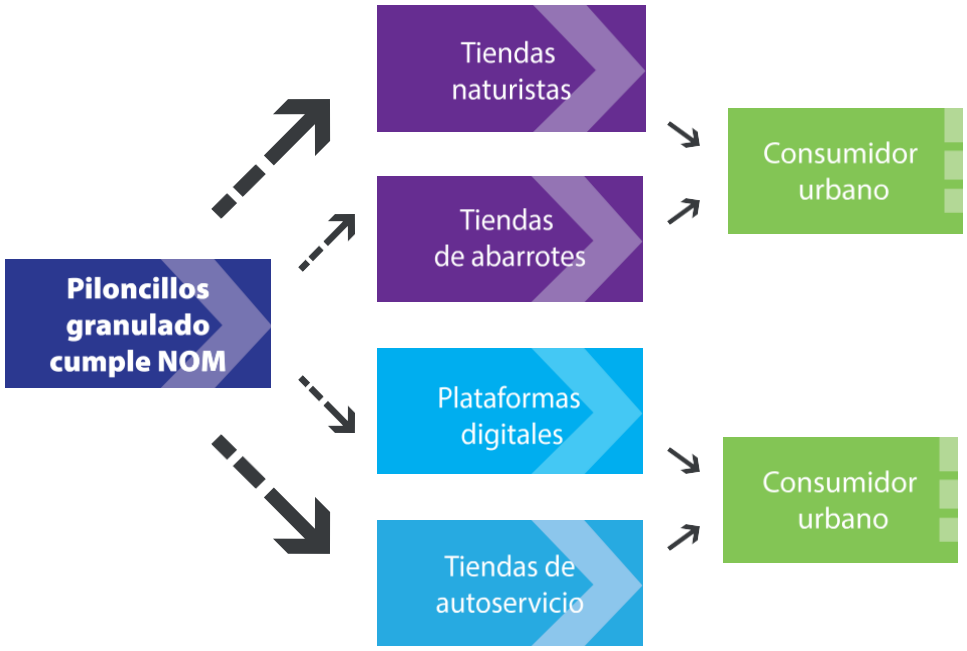


Figura 8. Diferentes canales formales de comercialización para sistema caña-piloncillo. **Fuente:** elaboración propia con datos de campo, 2024.

La normativa a cumplir para contar con un producto que pueda ingresar al mercado formal se presenta a continuación.

1. **NORMA Oficial Mexicana (NOM)-251-SSA1-2009, Prácticas de higiene para el proceso de alimentos,** bebidas o suplementos alimenticios. Establece los requisitos mínimos de buenas prácticas de higiene que deben observarse en el proceso de alimentos, bebidas o suplementos alimenticios y sus materias primas a fin de evitar su contaminación a lo largo de su proceso.

2. **NOM-051-SCFI/SSA1-2010, Especificaciones generales de etiquetado para alimentos y bebidas no alcohólicas preenvasados-Información comercial y sanitaria.** Establece la información comercial y sanitaria que debe contener el etiquetado de alimentos y bebidas no alcohólicas preenvasados de fabricación nacional o extranjera.

3. **NOM-182-SSA1-2010. Etiquetado, nutrientes vegetales.** Establece los requisitos que deben cumplirse para facilitar la labor de autoridades y las personas físicas y morales dedicadas al proceso de los nutrientes vegetales.

Recomendación para la organización de productores

El proceso de organización de productores co- mienza cuando se forma la ECA.

En un principio los productores participan en la ECA porque tienen el interés de resolver sus problemáticas productivas, de transformación y de comercialización.

Conforme avanza la capacitación en la ECA, los productores se dan cuenta que necesitan organizarse para cumplir con los acuerdos comerciales y eventualmente, tendrán que constituirse jurídicamente para ingresar en mercado formales.

Es por esta razón que la SDR tiene acciones de asesoramiento para que las ECAS se constituyan jurídicamente como cooperativas.

En ese marco, la Economía Social y Solidaria (ESS), en donde se encuentra la figura de la cooperativa, representa una opción interesante, puesto que se basa en el trabajo colaborativo de las personas y la propiedad colectiva de los bienes que busca generar relaciones de solidaridad y confianza, espíritu comunitario y participación en la sociedad, fortaleciendo procesos de integración productiva, de consumo, distribución y ahorro y préstamo para satisfacer las necesidades de sus integrantes y comunidades donde se desarrollan[9].

Una figura de la ESS, debe cumplir tres requisitos indispensables:

- Satisfacer necesidades de sus socios; doble condición de socio y usuario/participante de la actividad.
- Producir para el mercado vendiendo productos/servicios y de ahí obtienen la mayoría de sus ingresos.
- Distribuir excedentes entre sus socios-usuarios, pero no en proporción al capital aportado, sino de acuerdo con la actividad que cada uno desempeña.

Además, tiene el distintivo: gestión democrática en órganos de decisión (“una persona, un voto”), y reparto de beneficios.

Algunas figuras de la ESS son:

- Sociedades cooperativas.
- Sociedades de Producción Rural.
- Ejidos.

El proceso de constitución jurídica trae consigo responsabilidades para sus socios, por lo que se recomienda que dicha constitución sea asesorada por expertos en ESS para que el diseño de la misma corresponda con el sentido de la actividad productiva y la visión de los socios, antes de realizar su constitución jurídica.

Recomend6ción: Equid6d e inclusión en la vinculación comercial

El incremento en la producción debido a una mejor vinculación comercial, obligará a que las propias familias se organicen para cumplir con los compromisos comerciales. Esto abre la posibilidad para que las familias completas participen de las diferentes actividades.

Las ventas son oportunidades de ingresos para jóvenes y mujeres, ya que entre todos los integrantes de una familia podrían tener distintos compradores que eleven las ventas, de tal suerte que la otra parte de la familia se dedique a producir caña y piloncillo.

9. https://www.gob.mx/inaes/articulos/a-que-nos-referimos-cuando-hablamos-de-economia-social?idiom=es

4 Buenas prácticas para la producción sostenible de caña

Una vez que se ha logrado mejorar los procesos de transformación y venta, los productores cuentan con la motivación para mejorar su producción de caña, tanto en calidad como en cantidad, y ahora son conscientes de que deben usar únicamente insumos orgánicos para preservar la calidad del piloncillo.

Esta motivación es inmediata a los resultados obtenidos en transformación y ventas, principalmente relacionados con el piloncillo granulado, puesto que voltean a ver sus parcelas y se dan cuenta que no tienen la producción suficiente de caña para abastecer a sus trapiches.

Las ECAS, en el 2020, hicieron un análisis de la producción de caña y se encontró lo siguiente:

Rendimientos inferiores a las 40 toneladas de caña[10], cuando, de acuerdo a la SDR, se podrían obtener 70 toneladas.

Las principales causas de este bajo rendimiento son:

1. Sistema de producción de caña en ladera y temporal.
2. Cultivo mateado.
3. Predominan las variedades de caña tardías principalmente “JAVA”.
4. No se registran acciones relevantes de manejo agronómico.

Durante el proceso de implementación de la capacitación en las ECAS, se identificaron una serie de buenas prácticas productivas que permiten establecer una ruta de desarrollo de capacidades para productores de caña-piloncillo, y que podrían ser replicadas en otras regiones.

A continuación, se presentan las buenas prácticas.

Huertas madres

Para incrementar la producción de caña se tomó la decisión, junto con los productores, de establecer cuatro semilleros de caña con el propósito de proveer plantillas o yemas para nuevas plantaciones en la región, y ya no adquirirlas de otras regiones.

También se buscaba conocer con mayor detalle la adaptabilidad de las variedades e identificar las variedades que contengan el mayor porcentaje de sacarosa y evitar la proliferación de plagas o enfermedades que pudieran provenir de otros lugares de donde se adquieren cañas.

Los semilleros fueron establecidos en las siguientes localidades

1. Tepetitán Reyeshogpan, Cuetzalan.
2. Tiburcio Juárez, Jonotla.
3. Leacaman, Huehuetla.
4. Lipuntahuaca Huehuetla.

Las variedades de caña recomendadas para este sistema son: Mex 69-290, COLMEX 95-27, ITV 92-1424 y RD 75-11.

10. El SIAP registra un rendimiento promedio estatal por debajo de las 14 toneladas de caña-piloncillo por hectárea.

Altas densidades de siembra

Con el fin de aumentar la producción por hectárea se propuso a los productores aumentar la densidad de siembra de las cañas, usando una siembra a cordón doble con traslape, con anchos de calle de 1.4 metros, tratando de aprovechar mejor el espacio, puesto que las zonas de producción de caña de los productores, se encuentran en laderas.

Se calcula que este sistema de siembra produce 70 toneladas por hectárea, en lugar de las menos de 40 toneladas que produce la siembra actual.

Elaboración de abonos orgánicos

Un punto muy importante de estas buenas prácticas consiste en la implementación de un programa de nutrición a base de compostas con residuos de la cosecha de caña como son bagazos, cenizas y cachazas, además de un abono foliar de minerales y microorganismos benéficos.

Este paso es sumamente importante, ya que, si las ventas de piloncillo despuntan, los productores estarán tentados en usar agroquímicos para incrementar la producción en la caña, por lo que es vital que comprueben que los abonos orgánicos son una alternativa viable.

Control de plagas

Las tuzas (*Orthogemys híspidus*) son pequeños roedores que se alimentan de las raíces de las plantas. Los sistemas agrícolas cañeros ubicados en la región del Golfo, son lugares propicios para el desarrollo de poblaciones de tuzas, y, si no hay control, se pueden presentar daños que afecten al 30% de la producción de caña.

Es por ello que las tuzas se consideran como organismos nocivos y se sugiere realizar su control directamente en las madrigueras.

En cuanto al control de arvensess, se realiza con machete y azadón, para evitar usar algún agroquímico.

Medición de parámetros físico-químicos del jugo de la caña (pH y °Brix)

Una de las capacidades desarrolladas más importantes en los productores, es la medición de grados Brix (°Brix) en las cañas para determinar qué tipo de piloncillo se puede preparar con las mismas, y en la medición del pH del jugo de la caña durante la preparación del piloncillo.

Los niveles de °Brix que se requieren en las cañas para cada tipo de piloncillo se enlistan a continuación:

Panela de molde: se puede obtener desde los 12°Brix.
Piloncillo granulado: se obtiene desde 15°Brix en adelante, siendo el idóneo 18-20°Brix.

Referencias

Cabrera Martínez H., Aguilar Rivera N, (2018). Sustentabilidad socioeconómica y ambiental de la producción de piloncillo en la Región Centro de Veracruz. COMECSO.

CONEVAL (2024), Medición de la Pobreza, Anexo estadístico de pobreza en México, Recuperado abril 2024, en:
https://www.coneval.org.mx/Medicion/MP/Paginas/AE_pobreza_2022.aspx

Díaz, F. Juárez, L., Carpintero, V. Ruan, J. Ortuño, L. Vázquez, L., (2023), Caracterización fisicoquímica y nutrimental del piloncillo poblano, y su valorización a partir de la producción estandarizada, empaque y estudio de vida de anaquel de piloncillo granulado, Tecnológico Nacional de México-Instituto Tecnológico de Tehuacán.

FAO (2012), Diagnóstico del sector rural y pesquero de México 2012. Recuperado abril 2024, en: https://www.fao.org/3/bc980s/bc980s.pdf

FAO-a (2024), Igualdad de género y empoderamiento de las mujeres, Género, Recuperado abril 2024, en:
https://www.fao.org/gender/learning-center/thematic-areas/gender-equality-and-women%27s-empowerment/es

FAO-b (2024), Plataforma Global de las Escuelas de Campo de Agricultores. Recuperado en abril de 2024, en:
https://www.fao.org/farmer-field-schools/overview/es/

FAOSTAT (2024), Datos sobre alimentación y agricultura, consultado en abril de 2024: https://www.fao.org/faostat/es/#home

Secretaría de Desarrollo Rural, Modelo Productivo Replicable Caña – Piloncillo junio 2023