

Expandiendo el mercado de bananos y plátanos

Mundo Nuevo Agrícola Ganadera, SPR de RL de CV

por Rita Díaz Rivera

SAGARPA
SECRETARÍA DE AGRICULTURA,
GANADERÍA, DESARROLLO RURAL,
PESCA Y ALIMENTACIÓN



Introducción

La Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, SAGARPA, a través de la Coordinadora Nacional de las Fundaciones Produce (COFUPRO), gestionó a través del Componente de Innovaciones Agroalimentarias para el Proyecto Innovaciones y Procesos de Transferencia de Tecnología en el Sector Agroalimentario, dar a conocer nacional e internacionalmente, los avances en el desarrollo tecnológico y la innovación en 40 casos de éxito del sector agroalimentario mexicano, y contribuir al posicionamiento de la SAGARPA y del país por sus innovaciones. En este contexto, la Red Innovagro impulsó la documentación de casos a través del Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), mediante la identificación, sistematización, validación, publicación y difusión de casos de productos de exportación, considerados exitosos por su contribución en la productividad en el sector agroalimentario.

El presente caso documenta la experiencia innovadora en la producción y comercialización en fresco de bananos y plátano por Mundo Nuevo Agrícola y Ganadera SPR de RL de CV, localizada en las inmediaciones de la ciudad de Tuxtepec, Oaxaca, México, dando énfasis a las tecnologías, equipos y procedimientos innovadores adoptados, o adaptados durante el tiempo en que la Organización ha orientado esfuerzos para ser reconocida como una de las más importantes en la región de la Cuenca del Papaloapan, y con mayor presencia en el mercado nacional y de exportación del producto en fresco.

El plátano (término general en varios ámbitos) representa uno de los cultivos más importantes del mundo, ocupa el cuarto lugar después del arroz, el trigo y maíz. Forma parte de la dieta de un amplio sector de la población de México, y representa un importante mercado de exportación (Martínez, 2014). Además, en la zona de Tuxtepec, el cultivo del plátano genera una derrama económica relevante, y es fuente de empleo para varias familias Oaxaqueñas.



75 AÑOS DE INNOVACIÓN PARA UNA
AGRICULTURA MÁS PRODUCTIVA,
SUSTENTABLE E INCLUYENTE
EN LAS AMÉRICAS



El proceso innovador de la organización ha contado con el apoyo de instituciones federales y estatales como son: la SAGARPA, la Fundación Produce Oaxaca, el Gobierno del Estado, el Comité Oaxaqueño del Sistema Producto Plátano; así como de la Universidad Autónoma de Chapingo (Unidad Regional Universitaria del Sur Sureste). En los últimos ocho años, el aporte institucional representa el 50

La descripción del caso aborda los antecedentes de la Organización, sus motivaciones para adaptar o adoptar innovaciones en el contexto exportador, la problemática que tuvieron que afrontar y las propuestas de solución; Así mismo, se identifican y describen las innovaciones que han determinado el éxito exportador, sus procesos e impactos, y por último se hacen conclusiones y recomendaciones.

Antecedentes de la organización

Mundo Nuevo Agrícola y Ganadera SPR de RL de CV., inició actividades de producción y exportación de plátanos en 1992; sin embargo, su trayectoria e historia se remontan a su fundación en 1920 por el Sr. Aureliano Pérez Maciel.

Es una organización familiar, actualmente está representada, legalmente, por el Ing. Humberto Pérez Alonso, quien junto con su papá, el Sr. Humberto Pérez Morales y su hermano José Julián Pérez Alonso, se han ocupado de conocer y aplicar tecnologías, normas sanitarias y de empaque, estipuladas para el mercado nacional y de exportación de bananos y plátano, por lo que hoy día ésta es reconocida en la región de la Cuenca del Papaloapan como de Vanguardia.

Las actividades de producción y empaque se llevan a cabo en la Finca Mundo Nuevo, localizada en la ciudad de Tuxtepec, Oaxaca, ubicada estratégicamente para transportar producto fresco al mercado nacional, como son las ciudades de México, Puebla, Veracruz Puerto, Oaxaca Capital, Juchitán, Salina Cruz, Coatzacoalcos, Orizaba; así como al mercado de exportación por la red de carreteras del Golfo de México hasta llegar a la ciudad de Houston, Texas, E.U. Los productos ofertados todo el año son banano gran enano y Valery, ambos Cavendish, y plátano macho tipo hartón (plantain).

La estructura organizacional está representada por un Director General, dos Gerentes, uno de producción y otro de comercialización-maduración, un subgerente en producción, un área administrativa y contable, así como de jefes y/o encargados de diversas áreas, y su-

pervisores. En total, el organigrama relaciona diez puestos para la administración y operación de la Organización. La misión, visión y objetivos estratégicos se describen a continuación: La Organización está integrada por 90 empleados, de los cuales, 14% son administrativos y 86% son operativos.

Objetivos Estratégicos:

- Seguir mejorando la calidad de nuestro producto.
- Aumentar nuestro mercado de venta en tiendas comerciales, regionales y locales.
- Buscar estrategias de distribución para mejorar nuestro sistema de reparto.

Con base al Plan Rector del Sistema Producto Plátano de Oaxaca (2014), la Organización se clasifica en el tipo de productor 3, “*son productores con altos ingresos o empresariales, y con nivel tecnológico alto*”, dicha experiencia se sistematiza en el presente documento.

Motivación para la innovación en el contexto exportador de la organización.

Mundo Nuevo Agrícola y Ganadera, representa cuatro generaciones de productores y comercializadores de plátano, convencidos de las bondades y retos del cultivo. Las decisiones de incorporar innovaciones en la producción y empaque del producto por parte de los Socios, a través de los años, han sido impulsadas por tres motivos, los que han detonado favorablemente el ámbito exportador de plátanos, y el mercado nacional, estos son:

- Demanda en el mercado nacional e internacional del producto en fresco todo el año. Identificaron una oportunidad de comercializar el cultivo durante varios meses al año, la fruta es apreciada por la población mexicana debido a que forma parte de la alimentación por su precio accesible, sabor, disponibilidad, versatilidad, larga vida de anaquel y valor nutritivo. De manera especial, la Organización programa la producción del plátano durante el año para cosechar en invierno, época en la que generalmente la cosecha disminuye en otras plantaciones, aprovechando así un mejor costo de venta.

Misión

Mundo Nuevo Agrícola y Ganadera produce y comercializa banano gran enano y Valery, plátano macho, con presencia en el mercado nacional e internacional, cumpliendo con los requisitos de calidad que demandan los consumidores, manteniendo una adecuada rentabilidad y liquidez.

Visión

Mundo Nuevo Agrícola y Ganadera aspira a ser una empresa que cubra los más altos estándares de calidad, satisfaciendo plenamente las necesidades de los consumidores nacionales y extranjeros.

- **Uso de tecnología.** La filosofía de la Organización ha sido amalgamar los conocimientos logrados a través de la experiencia en el cultivo de plátano con el conocimiento científico y tecnológico e incorporar tecnologías de punta para obtener mayores rendimientos y calidad del producto, como la siembra con vitroplanta, acciones fitosanitarias y nutricionales en el cultivo, el embolse y encinte de los racimos del plátano, transporte al área de empaque por medio de un sistema de clavería, y el empaque con la maduración y conservación de cámaras de refrigeración y preenfriado. Esto ha permitido obtener fruta fresca de excelente calidad, es decir, con un grado de desarrollo y estado que posibilita el manejo y transporte satisfactoriamente al lugar de destino. En este rubro, la experiencia de la Organización es considerada una ventaja competitiva en la producción de plátano, al permitirle amortiguar amenazas, siniestros, enfermedades, plagas, entre otros.
- **Apoyo institucional.** La oferta pública de subsidios contribuyó a la implementación de innovaciones en plátano, así como a la capacitación y asistencia técnica para la transferencia de tecnología, en ambos aspectos, participaron instituciones gubernamentales y de investigación, lo que constituyó un aliciente en la Organización para el diseño de estrategias, orientadas a lograr el objetivo de poner a disposición del mercado producto fresco de calidad en cualquier temporada del año.

Identificación del problema y diseño de la solución

El mal de Panamá es considerada la enfermedad más destructiva de los cultivos de bananos a nivel mundial; es provocada por el hongo *Fusarium oxysporum* f. sp. *Cubense* (SAGARPA, 2010), el cual ataca el sistema radical de los plátanos. En la década de los años 1960, y principios de 1970 fueron devastadas cerca de 40 mil hectáreas del cultivo Gros Michel (conocido comúnmente como guineo gigante o roatán) en todo el territorio mexicano, obligando a sustituirlo por variedades resistentes del subgrupo Cavendish. Hasta 1994, existían alrededor de 4,000 hectáreas de plátano manzano en México, cuya superficie fue reducida por el mal de Panamá, registrándose únicamente 1,260 ha en el año 2004 (Orozco, 2013).

La citada enfermedad afectó los cultivos de Mundo Nuevo Agrícola y Ganadera, cuando producían plátano rombóm y roatán; a pesar de los esfuerzos por mantener estas últimas variedades, no fue posible encontrar un método de combate químico ni cultural de control de la

enfermedad, debido a la agresividad y larga persistencia del hongo en el suelo, razón por la cual, se sustituyeron por otras variables resistentes como el Gran Enano y Valery; así como, plátano macho, tipo hartón; las que también fueron introducidas a nivel nacional por diversos productores de plátano.

Actualmente, la enfermedad del mal de Panamá está controlada en México, y varios países de América Latina; sin embargo, los especialistas han alertado de la existencia de una nueva variedad, denominada "raza tropical 4 de FOC", considerada como una amenaza potencialmente peligrosa para el cultivo de plátanos, dicha variedad se ha ubicado en plantaciones de banano de Países Asiáticos.

Además de introducir nuevas variedades de plátano, la Organización decidió establecer plantaciones con material vegetativo a partir del cultivo de tejidos, las denominadas vitroplantas, caracterizadas por utilizarse en plantaciones para altas densidades y no contener nematodos.

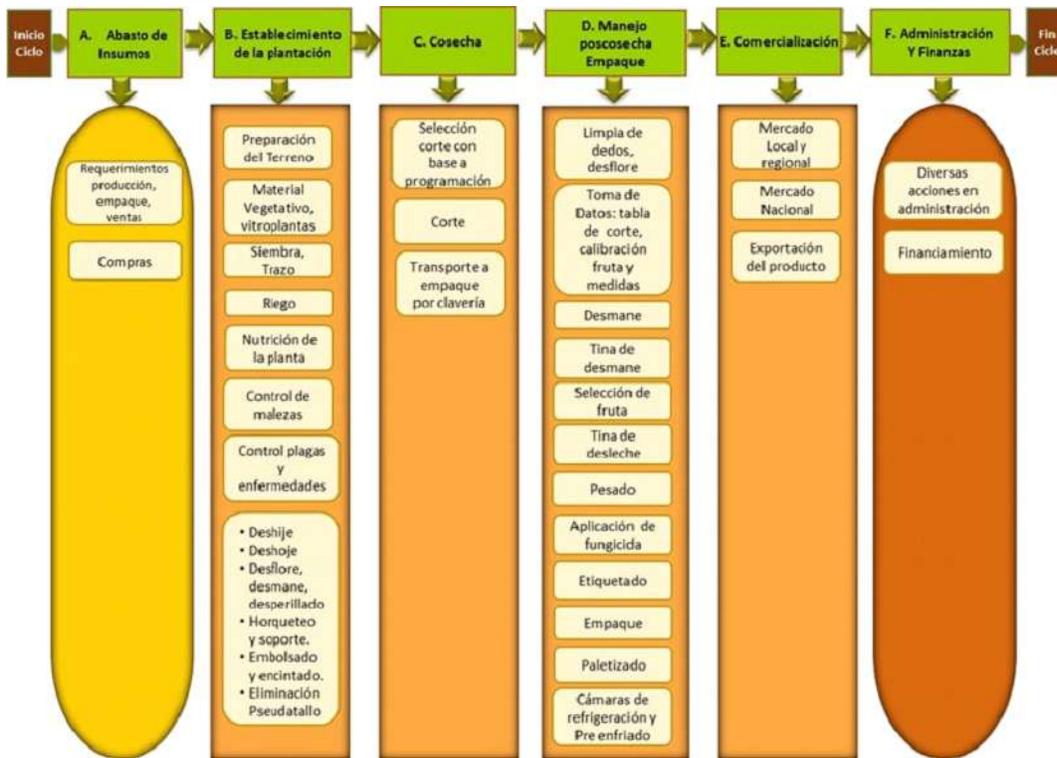
Con el propósito de atender la demanda del producto a nivel nacional e internacional, y considerando las recomendaciones tecnológicas del Dr. Sylvio Belalcázar (1998), de la red internacional para el mejoramiento del banano y el plátano (INIBAP), Colombia, iniciaron el establecimiento de plantaciones de altas densidades con vitroplanta, estableciendo 3,300 plantas por hectárea. En el cultivo convencional con las nuevas variedades de bananos, se sembraban de 800 a 1000 cormos o hijos. Al aumentar la densidad de plantas, el rendimiento por hectárea se incrementó en un 45

En el cultivo convencional, y con vitroplantas, se han implementado otras recomendaciones tecnológicas, tales como el uso de abonos orgánicos con el propósito de fortalecer los suelos donde se realiza el monocultivo, producir e introducir lixiviados y viales para reducir el uso de productos químicos, fortalecer el sistema radicular y de las hojas de plantas de banano, fortaleciendo el cultivo de otros hongos como el moko y sigatoka negra. Hoy en día, hay un interés creciente sobre la producción de cultivos que incorporan innovaciones tecnológicas que tiendan a reducir la cantidad de agroquímicos utilizados en la producción, además que minimicen los riesgos de contaminación no sólo ambiental, sino del propio consumidor

Descripción de las innovaciones determinantes en el éxito exportador

La diferencia entre bananos y plátanos radica en el destino final del fruto y en algunas características morfológicas. El termino banano se aplica por lo general a los cultivares cuya fruta se come fresca, y plátanos a los que se consumen cocinados. Los bananos provienen del genoma Acuminata y los plátanos del género *Balbisiana*.

En los bananos la fruta es suave y de forma más o menos circular en corte transversal; en tanto que la fruta del plátano es de pulpa más madura y angulosa.



Mapa de Procesos y actividades de Mundo Nuevo Agrícola y Ganadera SPR de RL de CV. Elaboración propia con información de la Organización.

El plátano en estado maduro se prepara frito, hervido, horneado o asado y en estado verde se prepara frito, en forma de puré (machacado) y tostones.

Las innovaciones que han detonado en la calidad del banano y plátano, y que están determinando la exportación de plátano fresco a los Estados Unidos de América, se describen a continuación. Antes, se presenta el mapa de procesos y actividades de la organización Mundo Nuevo Agrícola y Ganadera, que se construyó con el Ing. Fernando.

R. Muñoz Corro, subgerente de producción de la Organización.

La identificación de innovaciones que contribuyen al éxito exportador de la Organización, se clasifican con base al Manual de Oslo (2005), el que sugiere cuatro tipos de innovaciones: producto, procesos, mercadotecnia e innovaciones de organización. Con base a esta descripción, las innovaciones adaptadas o adoptadas por Mundo Nuevo Agrícola y Ganadera, corresponden a las de Proceso, las que se relacionan y describen a continuación:

Innovaciones de proceso:

- Abono Orgánico
- Vitroplanta de banano y plátano macho
- Altas densidades de plantación
- Lixiviados
- Bioles
- Sistema de fertirrigación
- Cámaras de refrigeración y preenfriado

Descripción de las innovaciones de Proceso

Abono Orgánico Consiste en una mezcla de cachaza y ceniza (la que se procesa por la Organización para ser utilizable). La proporción de cachaza y ceniza es de 2 partes de cachaza por una de ceniza, la cual se mezcla y se le da un proceso de composteo, para posteriormente aplicar de 50 a 70 toneladas por hectárea.

La cachaza se obtiene del Ingenio Adolfo López Mateo, ubicado a 10 Km de la Finca Mundo Nuevo, lugar donde se produce y empaca el banano y plátano macho. El transporte se realiza por la Organización a la Finca, y se coloca en un área destinada para el proceso de composteo para producir abono orgánico. Se le proporciona agua y aire, de modo que con los micronutrientes, el nitrógeno y los minerales, generen los microorganismos necesarios para descomponer la materia orgánica y transformarla en biofertilizante.

La cachaza es considerada un grave problema para los ingenios azucareros; sin embargo, gracias a sus características puede transformarse en abono orgánico, amigable con el medio ambiente. El abono orgánico

se usa en la preparación de los terrenos, donde se sembrará el banano y plátano macho, se incorpora en el momento de la preparación del suelo para la siembra.

El biofertilizante a base de cachaza es de bajo costo, mejora la estructura del suelo (Fertilidad) en un 20%, y no contamina el medio ambiente, además representa una reducción de los costos por fertilizantes.

Vitroplanta de banano y plátano macho La vitroplanta de banano y plátano macho corresponden a las variedades *Musa acuminata* y *Musa balbisiana*, respectivamente. En Tuxtepec, Oaxaca, existe uno de los tres laboratorios de "cultivo de tejido del plátano" existentes en México, el que funciona de manera coordinada entre la Asociación Agrícola Local de Producción de Plátano y la Junta Local de Sanidad Vegetal, tiene una capacidad de reproducción de 50,000 vitroplantas mensuales, de ese laboratorio la Organización adquiere las plantas para la siembra en campo.

Las vitroplantas se propagan bajo un estricto control de calidad en el laboratorio de cultivo de tejidos vegetales. El material extraído de las plantas madre con características favorables para la multiplicación in vitro, debe ser puesto en cuarentena y comprobarse que están libres de virus y marchiteces bacterianas. Los ápices se desinfectan antes de su introducción al laboratorio. Los meristemos (pequeños tejidos que se producen por cambios de la materia prima en las células, en banano, el meristemo apical es en primer lugar vegetativo y después reproductivo inflorescencia) son extraídos individualmente y se transfieren a un medio para crecer y enraizar. Cada meristemo produce 3 a 20 nuevos meristemos que son extraídos y cultivados dando un número igual de nuevos meristemos. Los meristemos iniciales se pueden multiplicar, no más de 10 veces (alrededor de 1,000 a 2,000 vitroplantas) para minimizar el riesgo de plantas anormales.

Las pequeñas plantas (meristemos) son limpiadas y separadas por tamaño y luego, colocadas en bandejas o macetas individuales. Pasan de 4 a 7 semanas aumentando en tamaño y área foliar, en un vivero cerrado con alta humedad y luz limitada. Las plantas son trasplantadas a bolsas más grandes con sustrato limpio y colocadas en el vivero de la Organización para su adaptación, éste tiene sistema de riego y malla sombra para proteger la planta. Poco a poco, se adaptan a mayor iluminación solar y a menor humedad, propias de las condiciones de los terrenos abiertos. De 4 a 7 semanas, las plantas están listas para el trasplante.

El laboratorio de vitroplanta fue inaugurado en el año 2004, con el

fin de obtener material vegetativo libre de plagas y enfermedades, y solventar escasez de plantas. Así como lograr un cultivo sano, que madura en menor tiempo y sincrónicamente.

Altas densidades de siembra La siembra de altas densidades de banano y plátano macho se realiza solo con vitroplantas, se establecen 3,300 plantas en doble hilera o surco por hectárea. En el cultivo convencional, se sembraban de 800 a 1000 plantas con material vegetativo del pseudotallo, los llamados hijos normal o espada.

En algunos terrenos de la Organización, se continúa produciendo banano y plátano a partir de hijuelos, en esos casos, siembran 2000 plantas por hectárea.

La plantación de altas densidades inició hace cinco años aproximadamente, y el rendimiento ha incrementado considerablemente, obteniéndose 67 toneladas por hectárea en banano y 36 en plátano macho. En plantaciones convencionales, el rendimiento promedio por hectárea en banano era de 28, y en plátano macho de 16.

En plantaciones con altas densidades, todas las plantas paren, es decir, cada pseudotallo da un racimo. La parición es muy uniforme y en tres meses se cosecha; mientras que en plantaciones sin vitrolanta, esto no pasa, por lo tanto, la cosecha se da en diferentes meses.

Lixiviados El lixiviado es un líquido producido por la descomposición del raquis o vástago de los racimos de banano y plátano macho.

La Organización cuenta con infraestructura para producir el lixiviado, la que se ubica cerca del área de empaque. Ésta permite el sostenimiento y protección de los raquis durante su descomposición y recolección del líquido producido. Consiste en un área techada con una plancha de concreto, sobre la cual se acomodan y apilan los raquis o vástago horizontalmente, los que han sido seleccionados previamente para descartar alguno enfermo. Para acelerar la descomposición no es necesario agregar agua, la sola descomposición del raquis es la que genera el lixiviado, éste es recogido y agregado sobre la pila de vástagos para humedecerlos. Dicha acción se repite de 2 a 3 veces por semana y permite acelerar la descomposición de los raquis, obteniendo así mayor volumen de lixiviado.

La base sobre la que se colocan los vástagos o raquis, tiene una ligera pendiente con la finalidad de que el líquido se capte en una cisterna construida en el subsuelo, facilitando su captación. Colocada a dicha cisterna, hay una bomba desde donde se bombea el lixiviado a tinajas de almacenamiento. Está compuesto parcialmente de materia



Plantación de alta densidad en la Finca Mundo Nuevo, explicación de características de éstas por el Ing. Fernando Corro, Subgerente de producción de la Organización.





descompuesta, microorganismos benéficos y alto contenido de nutrientes, básicamente potasio, nitrógeno, fósforo, calcio, magnesio, hierro, cobre, zinc, manganeso y boro. Después de un mes, se obtiene una producción de 27.5 litros de extracto por cada 10 Kg de raquis de plátano macho.

La fumigación con lixiviados se realiza en ambos tipos de plantaciones con avioneta y/o tractobomba, a una concentración del 10% con gasto de aplicación de 220 litros de agua por hectárea. El manejo de lixiviados, ha reducido en un 25% el uso de fungicidas químicos.



El lixiviado es una forma de aprovechar los residuos del cultivo de banano y plátano, dentro de un esquema de agricultura limpia y eficiente (eco-eficiente) para el manejo de algunas enfermedades y como suplemento de la fertilización foliar y edáfica.

Bioles El Biol es un abono orgánico líquido que se origina a partir de la descomposición de materiales orgánicos, como el estiércol de animales, desechos del cultivo de plátano, frutos, zacates, entre otros, en ausencia de oxígeno. Contiene nutrientes que son asimilados fácilmente por las plantas de plátano, haciéndolas más vigorosas y resistentes.

En la Organización, el biol se obtiene mediante biodigestores contruidos de manera sencilla. Se requieren mínimo 21 días para que las bacterias realicen la fermentación de la composta, el líquido que se obtiene se inyectan al sistema de riego por micro aspersión para usarse como abono en ambos tipos de plantaciones.



Debido al contenido de hormonas vegetales, el biol facilita las actividades fisiológicas de las plantas de plátano, estimula su desarrollo, fa-

vorece el enraizamiento, alarga la fase de crecimiento de hojas (quienes serán las encargadas de la fotosíntesis), y mejora la floración. Su uso ha favorecido la disminución de fertilizantes químicos hasta en un 40%.

En 2010, hubo una inundación muy fuerte, dañó aproximadamente 40 hectáreas, la Organización no contaba con recurso en ese momento para la compra de fertilizantes, entonces iniciaron la producción de bioles, al aplicarlo a las plantaciones, éstas se mantuvieron satisfactoriamente.



Sistema de Fertirrigación La fertirrigación es una técnica que permite la aplicación simultánea de agua y fertilizantes a través del sistema de riego por microaspersión. Antes, el riego era por cañón, se utilizaban grandes tuberías de aluminio y tenían que hacer varios movimientos de éstas para regar los terrenos con planta de banano y plátano macho. Actualmente, sólo abren las válvulas del sistema de riego de las secciones donde se efectuará el riego.

El uso de la fertirrigación tiene la ventaja de que el agua y los nutrientes quedan perfectamente localizados en la zona de absorción de las raíces, con la posibilidad de corregir en un corto tiempo alguna deficiencia nutritiva del cultivo, y el uso del agua y fertilizantes es más eficiente.

Cámaras de refrigeración y preenfriado Los bananos y plátanos machos continúan respirando después de la cosecha y por consiguiente madurando, lo que hace necesario un método de conservación que permita distribuir la fruta en fresco a su destino final sin que ésta pierda su frescura y calidad. La Organización cuenta con una cámara de refrigeración para lograr una excelente maduración de la fruta, donde se someten a un proceso especial, mediante la aplicación del etileno, producto que la fruta produce en condiciones normales.

Tiene 10 cámaras de preenfriado por aire forzado, consiste en extraer el calor de la fruta, de una forma rápida y uniforme, haciendo circular aire frío a alta presión a través de los pallets con producto. La fruta cede calor al hacer contacto con el flujo de aire frío, éste se encuentra a una temperatura suficientemente baja para disminuir la temperatura de la fruta sin deteriorarla. Debido a que el tiempo de enfriamiento es muy corto, no se afecta la humedad relativa de la fruta, las cámaras se utilizan con el fin de dar a la fruta una mejor maduración, consistencia y mayor tiempo en los anaqueles.

Los beneficios del pre enfriado por aire forzado son:

- Retarda el deterioro natural de la fruta posterior a la cosecha

- Reduce la reproducción de organismos
- Garantiza la temperatura y humedad relativa requerida, reduciendo el envejecimiento de la fruta por falta de humedad
- Enfría la fruta en un corto periodo de tiempo, lo que permite embarcarla en menor tiempo
- Proceso clave si se desea hacer llegar la fruta a clientes distantes ó para mercados de exportación
- Permite la maduración de la fruta a un nivel óptimo que garantice que llegará al consumidor en su máxima calidad

Aunado a las innovaciones descritas, Mundo Nuevo Agrícola y Ganadera cuenta en toda la plantación, con un moderno sistema de riego por micro aspersión, así como de un sistema de cablevía, que permite transportar la fruta desde su lugar de corte hasta la empacadora y evitar con ello que se golpee y maltrate.

Tiene una moderna empacadora equipada con bandas de selección, bandas transportadoras de cajas, tina de desmane, tina de desleche, área de paletizado, y las cámaras de maduración y cámaras de pre enfriado por aire forzado, éstas últimas utilizadas cuando la fruta se destina al mercado extranjero.

Mediante una cuidadosa supervisión en el control de calidad, la fruta es seleccionada y empacada en envases de cartón de 40 libras (18.14 Kg) para el Banano, y de 50 libras (22.60 Kg) para Plátano macho. Las características de este control de calidad variarán dependiendo del mercado hacia donde se destine la fruta, y de las exigencias o requerimientos de los compradores: nacional (tiendas como Soriana, Walmart, SAMS) o de exportación (Houston, Texas, E.U).

Proceso para la implementación de las innovaciones

El cultivo del plátano se realiza preferentemente en suelos del tipo aluvial, a una profundidad mínima de un metro, de textura franca, franco-arenosa o franco-arcillosa, con pH entre 5.5 y 6.5. El plátano es altamente sensible a altos contenidos de sales y alcalinidad en los suelos. La altitud recomendable es desde el nivel del mar, hasta los 300 m.s.n.m., temperaturas entre 20° a 30°C, y precipitación de 1,800 a 3,000 mm anuales (INIFAP, 2011).

La preparación del terreno es determinante para obtener altos niveles de rendimiento, las actividades de preparación deben realizarse mínimo un mes antes de la plantación. Aunado a las acciones propias de este proceso, la Organización está implementando la incorporación de abonos orgánicos a base de desechos de materia orgánica, cazacha y ceniza, con la finalidad de proporcionar a los suelos nutrientes que contribuyan con la fertilidad. Preparado el terreno, se procede al trazo de la plantación y hoyado para la siembra de la planta.

La plantación se efectúa con plantas propagadas in vitro (vitroplantas), a una densidad de 3000 a 3300 plantas por hectárea (altas densidades), obteniéndose una mayor productividad del cultivo y por lo tanto, mejores rendimientos por hectárea.

El riego se realiza por medio de un sistema de micro aspersión, el que ha reducido considerablemente el uso de agua por la Organización, aunque el cultivo del plátano requiere una buena disponibilidad del líquido para su desarrollo durante todo el año.

La fertilización se efectúa con productos químicos y bioles o abonos orgánicos, los que se aplican mediante un sistema de fertirrigación, A la par de la fertilización, también se efectúan diversas actividades culturales que contribuyen al crecimiento favorable de cada planta de plátano, así mismo el embolsado y encintado, son actividades fundamentales en Mundo Nuevo Agrícola y Ganadera, ésta última permite programar la cosecha del plátano.

En el caso del control de enfermedades como la sigatoka negra, además de los fungicidas, la Organización produce y aplica lixiviado, el que contrarresta la expansión de hongo, el número de aplicaciones es variable, en promedio se usan de 40 a 45 aplicaciones por año.

Una vez efectuada la cosecha, ésta se traslada al área de empaque a través de un sistema de clavería distribuido por toda la plantación, esto evita que el plátano se golpee o mallugue durante su traslado.

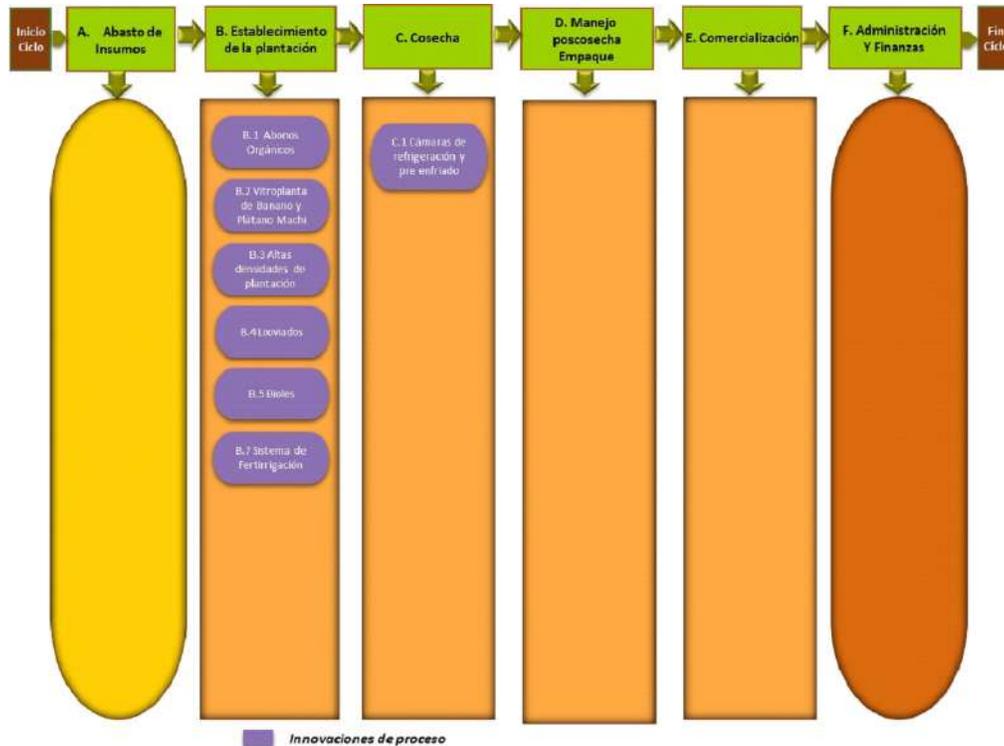
En el área de empaque, aparte de las actividades propias de limpiado, toma de datos, desmane, selección de la fruta, desleche, pesado aplicación de fungicidas, etiquetado, paletizado, una innovación importante en la maduración y conservación de la fruta, lo constituyen las cámaras frías con aire forzado, las que son únicas en la región de Tuxtepec, Oaxaca; ya que ni los comercializadores más fuertes cuentan con este tipo de equipos.

Las innovaciones adaptadas o adoptadas por la Organización han sido por el interés de los propios socios, de los diversos apoyos gubernamentales como los de la SAGARPA, la Fundación Produce, y el Sistema Producto Plátano del Estado, entre otros.

Mapa de innovaciones:

Producción y Comercialización de Bananos y Plátano

Mapa de Innovaciones de Mundo Nuevo Agrícola y Ganadera SPR de RL de CV. Elaboración propia con información de la Organización.



Otros Impactos son:

Impacto de las innovaciones

Las innovaciones identificadas en el éxito exportador y del mercado nacional, están ampliamente entrelazadas en los procedimientos de producción con cultivos in vitro, y los de empaque con cámaras frías de aire forzado para la comercialización.

Los cultivos con vitroplanta han incrementado la productividad entre un 15 y 35% por hectárea en comparación con el cultivo convencional inicial. Esto también se ha visto favorecido por la incorporación de abonos orgánicos desde la preparación del terreno, lo que ha beneficiado la fertilidad del mismo. Así como la producción e incorporación de lixiviados y Bioles en la misma Organización, haciendo uso sustentable de los desechos de la plantación del plátano, caña de azúcar de la región y excrementos de ganado. Estas innovaciones han im-

- La Organización es la única en la región de la Cuenca del Papaloapan que produce, empaqa y comercializa bananos en fresco con alto nivel tecnológico, dicha producción está dirigida principalmente a atender la demanda nacional, y el cultivo de plátano macho para el mercado de exportación. El 80% de la producción es para mercado nacional y el 20% de exportación.
- Con presencia en el mercado nacional y de exportación todo el año con producto fresco de calidad.
- Incremento en productividad de bananos y plátano macho, y por lo tanto, en rentabilidad.
- Generación de 90 empleos fijos anuales.
- Ahorro en uso de agua por la implementación del sistema de riego por microaspersión.

pactado favorablemente en el control del hongo sigatoka negra, así como en un mejor desarrollo radicular y de las hojas de los bananos y plátano macho, éstas últimas relevantes porque a través de éstas la planta lleva a cabo el proceso de fotosíntesis, favoreciendo el adecuado desarrollo de la planta y racimos.

La aplicación de ambos fertilizantes biológicos, se realiza a través del sistema de fertirrigación, lo que garantiza la aplicación sea muy puntual en cada planta. En el caso del lixiviado, se utiliza también un tractobomba, y en algunas ocasiones una avioneta para garantizar una aplicación más homogénea sobre el cultivo.

Valor de los indicadores:

Aproximación a Indicadores de rentabilidad, producción con riego por Mundo Nuevo Agrícola y Ganadera.

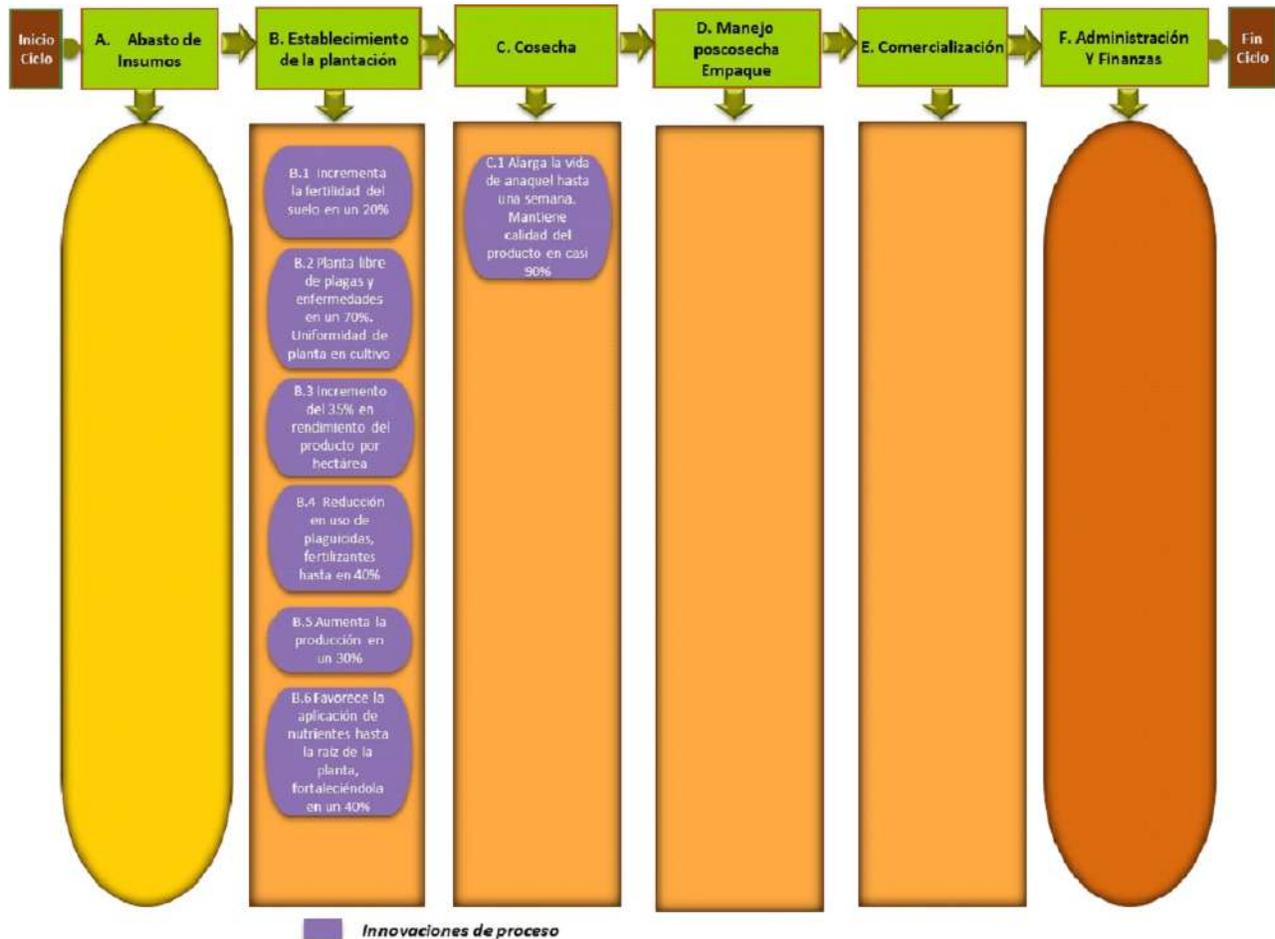
Variedad	Productividad (t/ha)	Valor de la producción (\$/t)*	Ingresos (\$) por variedad, región productiva y ha
Bananos	60	3,500	210,000
Macho	30	4,500	135,000

Con base al plan rector de plátano, la productividad reportada para productores con alto nivel tecnológico y amplias superficies de producción de banano, puede ser hasta 50 toneladas por hectárea; en la Organización se están obteniendo 10 toneladas más. En plátano macho, hacen referencia a 30 toneladas por hectáreas, en este caso, la producción es igual, aunque la Organización ha alcanzado 35 toneladas por hectárea. El rendimiento por hectárea, debido a la incorporación de innovaciones, es muy favorable.

Costos de producción por hectárea de plátano macho, por tipo de paquete tecnológico, Productor Tipo 3, \$104,552.00 (Dato en plan rector actualizado al 2014)



Mapa de impactos: Producción y Comercialización de Bananos y Plátano Macho



Ubicación del caso de éxito en el Sistema Mexicano de Innovación Agroalimentaria (SMIA)

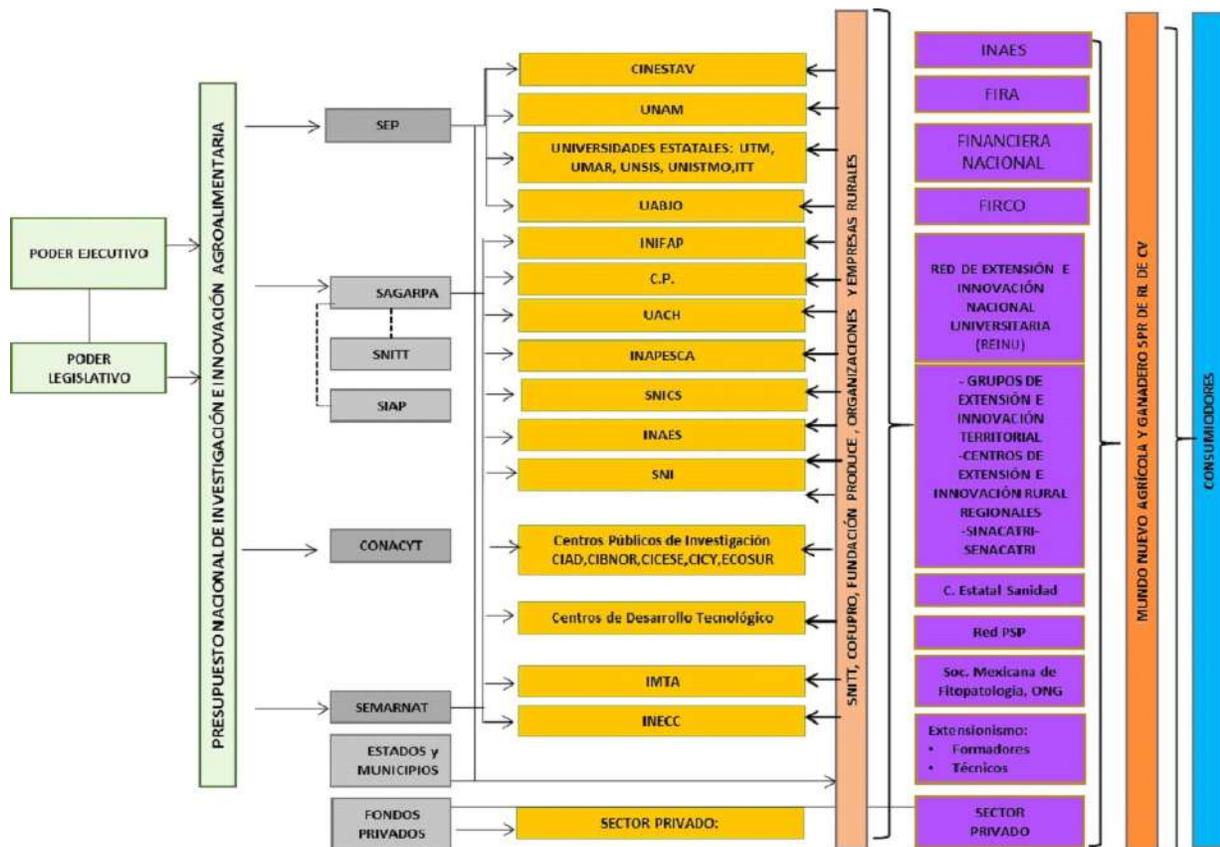
La implementación de innovaciones en la Organización, ha contado con la participación de diversos actores institucionales, los que de manera conjunta han contribuido al éxito de la Organización en la producción y comercialización de bananos y plátano macho.¹

A través de la SAGARPA, se han autorizado recursos económicos del Programa de Agronegocios del componente "Manejo postproducción", así como del programa Agroproducción integral, los recursos se han ejercido en infraestructura y postproducción, a través de los cuales, se adquirieron entre otros equipos, las cámaras de refrigeración y preenfriado para el área de empaque.

Mapa de Impactos de Mundo Nuevo Agrícola y Ganadera SPR de RL de CV. Elaboración propia con información de la Organización.

¹ El mapa de instituciones la ubica en el Sistema Mexicano de Innovación Agroalimentaria.

Así mismo, la participación de la Fundación Produce Oaxaca, A.C., de manera conjunta con la Universidad Autónoma de Chapingo, han llevado a cabo proyectos de investigación, validación y transferencia de tecnología, lo que ha contribuido a atender una problemática, necesidades u oportunidades en el cultivo de bananos y plátano macho; innovaciones compartidas y aplicadas por los productores de plátano de Oaxaca, los que han fortalecido su experiencia y aprendizajes, como en el caso de la Organización. Un ejemplo de los proyectos implementados por ambas instancias es el denominado “transferencia de tecnologías para la producción de plátano macho en las regiones del Papaloapan y Costa del estado de Oaxaca en 2013”.



La Organización, a su vez es otro actor en constante interacción con las Instituciones que conforman el Sistema Mexicano de Innovación Agroalimentaria, caracterizada por buscar e implementar innovaciones de punta en el cultivo del plátano.

Mapa de Instituciones, ubicación de Mundo Nuevo Agrícola y Ganadera SPR de RL de CV, en el SMIA. Elaboración propia con información de la Organización..

Conclusiones y consideraciones finales.

- Mundo Nuevo Agrícola y Ganadera, al ser una Organización Familiar a través de cuatro generaciones, ha facilitado el consenso para la toma de decisiones en el contexto del mercado exportador y nacional.
- La Organización ha contado con el respaldo institucional para la incorporación tecnológica en la producción, empaque y comercialización de bananos y plátano macho.
- La incorporación de innovaciones ha contribuido a que el producto en fresco, tenga presencia todo el año en el mercado nacional y de exportación.

Consideraciones finales:

- Plantaciones certificadas en normas de inocuidad, producción orgánica y sustentabilidad. La certificación representa un elemento de competitividad en la actualidad, posesiona a la organización en las buenas prácticas agrícolas.
- Estudio estratégico de mercado y búsqueda de nuevos canales de comercialización, sobre todo para fortalecer el mercado externo.
- Gestionar Certificado de Origen para la exportación como Organización.

Necesidades de Innovación, Investigación y Transferencia de Tecnología: Adquisición de equipo especializado para remover la composta que genera la Organización, actualmente sólo se realiza con un tractor.

Bibliografía

Álvarez, E., y Pantoja Alberto. 2013. Producción de lixiviado de raquis de plátano en el Eje Cafetero de Colombia. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Oficina regional de FAO, Colombia

Belalcázar C.S. & D.G. Cayón. 1998. Altas densidades de siembra. Pp.147-154 en Seminario Internacional de Producción de Plátano. Memorias. (M.J. Giraldo Cardona, S. Belalcázar Carvajal, D.G. Cayón Salinas & R.G. Botero Izaza, eds). INIBAP, Palmira, Colombia

INIFAP. 2011. Manual de producción de banano para la región del Soconusco. Estrategias para el Manejo de la Sigatoka Negra, Chiapas.

Martínez, B. L. 2013. Informe Final del proyecto Transferencia de tecnologías para la producción de plátano macho en las regiones del Papaloapan y Costa del estado de Oaxaca. Universidad Autónoma de Chapingo

Martínez T. S. 2014. Plan rector del sistema producto plátano, actualización. Universidad Autónoma de Chapingo

www.monografias.com/trabajos73/antecedentes-banano-platano/antecedentes-banano-platano2.shtml#ixzz4Uj5T1dW3.

Orozco S. M. 2013. Historia y situación actual del Mal de Panamá (*Fusarium oxysporum* f. sp. *Cubense*) en México. XI. Congreso Nacional y XV Congreso Internacional de la Sociedad Mexicana de Fitopatología.

Producción de lixiviado de raquis de plátano en el Eje Cafetero, www.fao.org/3/as091s.pdf

Paquete tecnológico para el cultivo del PLÁTANO - SIAC., www.siac.org.mx/tecno/9001.pdf

SAGARPA, 2010.- Reporte epidemiológico Mal de Panamá. No. 1, Sal Luis Potosí, México.

www.economía.sniim.gob.mx

www.sistemabiobolsa.com, en colaboración con el Instituto de Recursos Renovables, A. C.,