

## Mechanical equipment for harvesting prickly pears

### Equipo mecánico para la cosecha de tunas

Ortiz-Laurel, Hipólito<sup>1\*</sup>; Rössel-Kipping E. Dietmar<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Colegio de Postgraduados Campus Córdoba. Carretera Federal Córdoba-Veracruz km 348, Manuel León, Amatlán de los Reyes, Veracruz, México. C.P. 94946. México. <sup>2</sup>Colegio de Postgraduados Campus San Luis Potosí. Iturbide 73, Centro, Salinas de Hidalgo, San Luis Potosí, México. C.P. 78600.

\*Autor responsable: hlaurel@colpos.mx

#### PROBLEMÁTICA

México es el mayor productor y consumidor de tunas (*Opuntia ficus indica* (L.) Mill) en el mundo, donde alrededor 20,000 pequeños productores cultivan nopal tunero en una extensión de aproximadamente 74,500 ha. El sistema de producción se ha transformado, al pasar de plantaciones con 2,000 plantas ha<sup>-1</sup> con bajos rendimientos, difícil de cosechar y deficiente control de plagas, a una distribución de 625 plantas ha<sup>-1</sup> en una configuración más eficiente. En el sistema actual cada planta puede producir de 30 a 40 kg de tuna por año, pues la cosecha se hizo más eficiente y aumentó la calidad del fruto, logrando rendimientos de hasta 25 t ha<sup>-1</sup>. El principal problema del aprovechamiento de la tuna es que tanto la planta como la penca están cubiertas por espinas gruesas y rígidas, mientras que los frutos tienen espinas delgadas y finas que se desprenden del fruto fácilmente, llamados gloquídeas, los que se introducen fácilmente en manos, brazos o cara de quienes cosechan los frutos. Por lo tanto, la cosecha manual es riesgosa. Debido a la ausencia de viento y la presencia de rocío, el mejor tiempo para cosechar la tuna es por la mañana, entre las 06:00 y 12:00; además, a esa hora, las gloquídeas se encuentran flácidas y difícilmente causan daño. La temporada de cosecha se extiende de junio a octubre, por lo que, la escasez asociada a la mayor demanda de mano de obra capacitada para la cosecha incrementa los costos de producción. Las pérdidas que se llegan a tener pueden ser de 10% debidas al manejo inexperto del fruto. En las plantaciones comerciales de nopal tunero, los costos de la cosecha representan entre 16%-25% de los costos de producción.

#### SOLUCIÓN

Se diseñó, fabricó y evaluó un dispositivo de recolecta de tunas que permite a los cosechadores realizar su labor con mayor seguridad y eficiencia. Los principales criterios que influyeron en el diseño del prototipo fueron: 1) evitar el contacto del trabajador con la fruta y con la planta durante la cosecha; 2) incrementar la capacidad de cosecha en comparación con la cosecha manual; 3) cosechar el fruto con el menor daño posible; 4) tener bajo peso para facilitar su manejo 5) ser

simple de fabricar, 6) tolerar libre movilidad a los colectores; 7) facilitar su transportación; 8) ser confiable en su funcionamiento; 9) ser sencillo de reparar y operar; 10) tener bajos costos de fabricación y operación, y 11) mostrar factibilidad de agregar aditamentos mecánicos. Se seleccionó un sistema neumático como el componente central del método mecanizado completo. La máquina resultante es de fácil ajuste, operación y mantenimiento bajo las condiciones de trabajo en campo. Además, el equipo ofrece un ambiente más seguro y menor carga de trabajo a los operadores. Consiste en una boquilla acoplada a un tubo de plástico que incorpora una válvula para alterar la dirección de un flujo de aire que circulaba dentro de una manguera flexible (Figura 1). Para el funcionamiento del equipo es necesario crear un vacío de aire transmitido a través de la manguera de plástico, el cual es generado por el sistema neumático. Así es posible evitar el contacto con las plantas, frutos, y los daños ocasionados por las gloquídeas se reducen significativamente.

En el equipo se pueden acoplar hasta cuatro mecanismos de cosecha sin afectar la presión de aire, consiguiendo que cuatro cosechadores trabajen simultáneamente y de forma independiente. El conjunto completo de máquina cosechadora de tunas tiene un costo de US\$2,500.00. Partiendo de un análisis económico de recuperación de la inversión, debido a lo corto de la temporada de cosecha, la depreciación de la máquina puede ser asegurada cuando se tenga un uso anual de 50 ha por temporada y considerando que la vida útil esperada de la máquina es de 5 años.



**Figura 1.** Operación en campo del equipo mecánico para mejorar la seguridad e incrementar la productividad de los cosechadores de tuna.

## INDICADORES E IMPACTOS

Innovación	Impacto	Indicador general	Indicador específico
Proyectos de desarrollo de una cosechadora de tuna	Cosecha mecánica de tuna	Ciencia y tecnología	Trabajadores que cuentan con herramientas que facilitan sus labores
Desarrollo tecnológico	Cosechadora de tuna en operación	Ciencia y tecnología	Innovación e investigación, actividad económica, sector agropecuario
Guías, manuales técnicos, tesis, material audiovisual y libros publicados.	Contribución a la ciencia y tecnología	Ciencia y tecnología	Producción científica y tecnológica
Investigación	Talentos formados a nivel licenciatura, maestría y doctorado	Ciencia y tecnología	Recursos humanos, egresados