







# Calidad postcosecha de tuna partenocárpica con pericarpelo comestible

Flores-Hernández, Berenice<sup>1</sup>; Arévalo-Galarza, Ma. de Lourdes<sup>1</sup>; Livera-Muñoz, Manuel<sup>1\*</sup>; Martínez-Hernández, Aída<sup>2</sup>; Peña-Valdivia, Cecilia<sup>1</sup>; Calderón-Zavala, Guillermo<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo. Carretera México-Texcoco Km 36.5. Montecillo, Texcoco, México. C.P. 56264.

<sup>2</sup> Colegio de Postgraduados, Campus Campeche. Carretera Federal Haltunchén-Edzná km 17.5, Sihochac, Champotón, Campeche, México. C.P. 24450.

\* Autor para correspondencia: mlivera@colpos.mx

## Problema

El género *Opuntia* spp. es el más grande de la familia Cactaceae, la planta produce un fruto llamado tuna, que tiene importancia económica en diversas regiones del país. México es el principal productor mundial de tuna, con una superficie plantada de 45,033 ha, seguido por Italia con 8,300 ha. Las tunas son conocidas por su sabor dulce y beneficios nutricionales, tales como el alto contenido de vitamina C, compuestos antioxidantes como polifenoles (ácido protocatequico, ácido piscídico, ácido cafeico 4-O-glucurónico, kaempferol-glucosil ramnósido, isoramnetina glucosil-ramnósido, rutina y ácido eucómico), además de alto contenido en fibra (4.65-5.83%). Sin embargo, las tunas tienen gran cantidad de semillas con cubierta lignificada que, dependiendo de la especie y genotipo, pueden representar hasta 20% del peso del fruto. Estas semillas pueden causar daños a la salud o ser molestas al masticarlas o tragarlas, representando una limitante para su comercialización y aceptación, principalmente en mercados internacionales.

## Solución planteada

La eliminación o reducción de semillas ha sido uno de los objetivos en los programas de mejoramiento de tuna, se ha mostrado que la partenocarpia además de eliminar las semillas incrementa la vida de anaquel del fruto. En este sentido, se han aplicado diversos reguladores de crecimiento con dosis variables en tuna a fin de provocar el aborto de semillas, sin embargo, los frutos obtenidos, aunque tenían semillas abortivas su cubierta era dura, además, la proporción de pulpa disminuía parcial o totalmente. Después de varios años de investigación, finalmente se logró obtener frutos de tuna partenocárpica con calidad comestible (Figura 1).

**Cómo citar:** Flores-Hernández, B., Arévalo-Galarza, Ma. de L., Livera-Muñoz, M., Martínez-Hernández, A., Peña-Valdivia, C., & Calderón-Zavala, G. (2024). Calidad postcosecha de tuna partenocárpica con pericarpelo comestible. *Agro-Divulgación*, 4(6). <https://doi.org/10.54767/ad.v4i6.432>

**Editores académicos:** Dra. Ma. de Lourdes C. Arévalo Galarza y Dr. Jorge Cadena Iñiguez.

Publicado en línea: Diciembre 2024.

*Agro-Divulgación*, 4(6). Noviembre-Diciembre. 2024. pp: 101-104.

Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Attribution-Non-Commercial 4.0 International



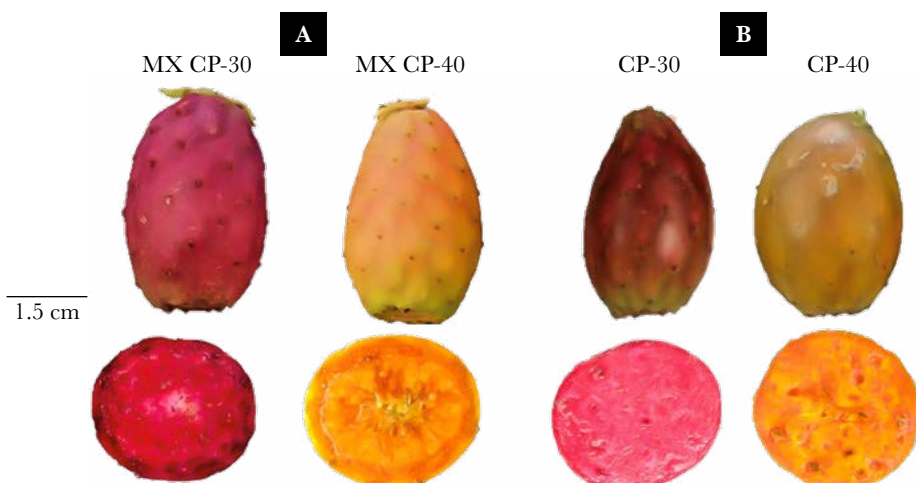


**Figura 1.** Huerta experimental de tuna partenocárpica en el estado de México.

Para lograrlo se realizaron estudios previos con 11 genotipos de tuna a fin de evaluar su tendencia a la partenocarpia, para ello utilizaron yemas florales en preantesis. Se eliminaron los órganos sexuales (estilo y estigma) además de los tépalo y estambres de 30 yemas florales para cada genotipo en esta cavidad se aplicó la solución de ácido giberélico ( $250 \text{ mg L}^{-1}$ ) + benciladenina ( $75 \text{ mg L}^{-1}$ ) + ácido indol butírico ( $15 \text{ mg L}^{-1}$ ). Se tuvo un testigo (polinización natural); y un control emasculado sin la aplicación de la solución. De los 11 genotipos analizados, solo dos genotipos, MX-CP-30 Rojo y MX-CP-40 Amarillo, produjeron frutos partenocárpicos con calidad comercial.

Con el fin de evaluar la calidad y vida postcosecha de los frutos partenocárpicos (MX-CP-30 Rojo y MX-CP-40 Amarillo) con su contraparte no partenocárpico (CP-30 y CP-40) (Figura 2 A y B), se cosecharon 60 frutos en madurez hortícola de cada genotipo. Se realizaron análisis de pulpa y pericarpelo (cáscara). Los frutos seleccionados se mantuvieron a una temperatura de  $21 \pm 1 \text{ }^\circ\text{C}$  y  $61 \pm 2\%$  humedad relativa (HR) para su evaluación.

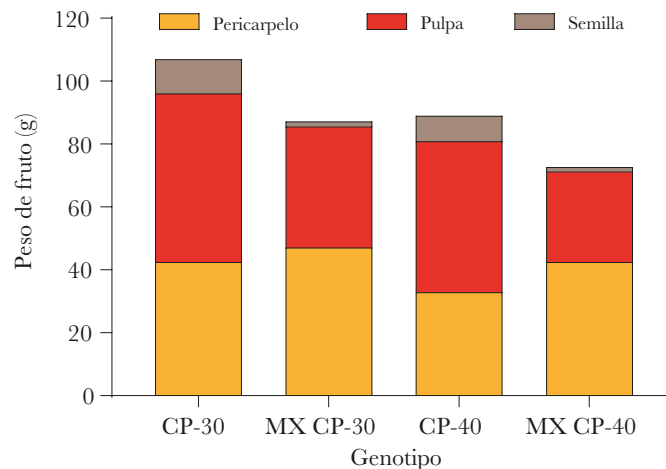
Los resultados mostraron que la partenocarpia genera frutos 20% más pequeños, sin embargo, en los frutos no partenocárpicos, el 40 y 50% de su peso corresponde a semillas y pericarpelo. Mientras que los frutos partenocárpicos, sólo el 2% del peso del fruto fue de



**Figura 2.** Frutos de tuna (*O. ficus-indica* L. (Mill)). A) Partenocárpicos (MX CP-30 y MX CP-40) B) No partenocárpicos (CP-30 y CP-40).

residuos seminales imperceptibles, y el resto correspondió a un pericarpelo comestible y pulpa (Figura 3).

La vida de anaquel de los frutos partenocárpicos fue el doble de la que presentaron los frutos normales con semilla, lo que representa una característica importante para el manejo postcosecha. La vida de anaquel de los frutos MX- CP-30 rojo aumentó de 14 a 33 días y en MX CP-40 Amarillo de 16 a 30 días. La mayor vida de anaquel en frutos partenocárpico probablemente se debe al contenido endógeno de reguladores de crecimiento derivados de su aplicación en una etapa temprana. Los frutos partenocárpicos presentaron características de calidad postcosecha similares a los frutos normales (Cuadro 1), sin afectar el sabor de estos, además que la cáscara o pericarpelo es comestible. Por lo anterior es importante dar a conocer a aquellos productores interesados en producir frutos de tuna partenocárpicos y ampliar la oferta en el mercado nacional y de exportación.



**Figura 3.** Peso y relación pulpa/semilla/pericarpelo de frutos de tuna (*O. ficus-indica* L. (Mill)). CP-30: rojo no partenocárpico, MX CP-30: rojo partenocárpico, CP-40: amarillo no partenocárpico, MX CP-40: amarillo partenocárpico (n=10).

**Cuadro 1.** Sólidos solubles totales (SST), acidez titulable (AT), relación SST/AT y azúcares totales de frutos de *O. ficus-indica* L. (Mill), el día 0 de almacenamiento a  $21 \pm 1$  °C y  $61 \pm 2\%$  HR.

Variable	Tejido	Genotipo			
		CP-30	MX CP-30	CP-40	MX CP-40
SST (°Brix)	Pericarpelo	14.1±2.2	13.8±1.2	14.6±3.9	12.7±1.8
	Pulpa	14.7±3.3	15.5±4.5	14.9±4.9	13.7±4.5
AT (%)	Pericarpelo	0.25±0.5	0.28±0.1	0.3±0.1	0.2±0.09
	Pulpa	0.26±0.09	0.29±0.08	0.2±0.01	0.2±0.02
Relación SST/AT	Pericarpelo	60.0±16.0	50.2±7.4	48.4±7.1 b	63.2±8.8 a
	Pulpa	61.6±10.7	61.2±10.8	73.4±3.7	74.2±4.0
Azúcares totales (g 100 g <sup>-1</sup> PF)	Pericarpelo	5.0±1.9	6.1±2.02	5.5±1.7	14.5±3.5
	Pulpa	11.7±3.1	11.8±2.5	7.0±2.1	12.8±2.8

Valores con diferente letra indican diferencias estadísticamente significativas (Tukey,  $P \leq 0.05$ ). CP-30: Rojo no partenocárpico, MX CP-30: Rojo partenocárpico, CP-40: Amarillo no partenocárpico, MX CP-40: Amarillo partenocárpico. (n=5±DE).

Si desea consultar la metodología para la obtención de frutos partenocárpicos encontrará el artículo completo en: Livera-Muñoz, M., Muratalla-Lúa, A., Flores-Almaraz, R., Ortiz-Hernández, Y. D., González-Hernández, V. A., Castillo-González, F., ... y Ramírez-Ramírez, I. (2023). Parthenocarpic Cactus Pears (*Opuntia* spp.) with Edible Sweet Peel and Long Shelf Life. *Horticulturae*, 10(1), 39. <https://doi.org/10.3390/horticulturae10010039>

### Innovaciones, impactos e indicadores

Nivel de Innovación	Descripción	Transferido	Impacto		Indicador General de Políticas Públicas	Indicadores Específicos	Subindicador
			Sector	Ámbito			
Incremental	Busca mejorar los sistemas que ya existen haciéndolos mejores, más rápidos, más baratos, etc.	Productores independientes	Primario: Agricultura, Ganadería, Pesca, Explotación forestal, Minería	Social Económico Ambiental Conocimiento	Ciencia y Tecnología Económico Educación Responsabilidad Ambiental	Competitividad Recursos Humanos Comercio	Registro solicitado y concedido Certificaciones Patentes solicitadas y concedidas Número de tesis Número de egresados (Lic. M.C., D.C.) Número de publicaciones Transferencias tecnológicas
Innovación sostenible	Desarrollo de productos y procesos que contribuyen al desarrollo sostenible		Procesos de Investigación, Desarrollo e Innovación (I+D+i)				
Innovación disruptiva	Ayuda a crear un nuevo mercado y que es capaz de perturbar de tal forma un mercado existente que en pocos años lo desplaza o desaparece.						

