

RALEO DE YEMAS REPRODUCTIVAS DEL NOPAL TUNERO PARA INCREMENTAR EL TAMAÑO DE FRUTA

Rendimiento, aclareo, calidad de la tuna, *Opuntia* spp.

1. DESCRIPCIÓN DE LA TECNOLOGÍA. Es una técnica de raleo manual que consiste en el aclareo alterno de yemas reproductivas (una yema sí y otra yema no) en la parte apical del cladodio; esta actividad se realiza después de la poda invernal y antes de la floración. Esta técnica incrementa el tamaño de la fruta y minimiza pérdidas en rendimiento en nopal tunero.

2. PROBLEMA, OPORTUNIDAD, NECESIDAD ATENDIDO. La comercialización con buenos precios de venta para la tuna en fresco, tanto en el mercado nacional como el de exportación, requiere frutos de tamaño grande, con un diámetro ecuatorial de por lo menos 5 cm. Desafortunadamente, la mayoría de los productores de nopal tunero sólo cosechan un bajo porcentaje con tunas de calidad extra y primera. Los protocolos de raleo existentes para incrementar el tamaño de la tuna, tienen la desventaja de reducir el volumen total de fruta cosechada; por ejemplo, con el protocolo italiano (seis frutos/cladodio), el rendimiento puede reducirse hasta 30%.

3. RESULTADOS OBTENIDOS POR LOS PRODUCTORES AL UTILIZAR LA TECNOLOGÍA. La aplicación de esta tecnología por el productor, el nopal tunero de tuna 'Roja Lisa' produce, en promedio, 67.2% de fruta de las Categorías 1 (6.0 – 7.0 cm diámetro ecuatorial) y 2 (5.0 - 5.9 cm diámetro ecuatorial). Considerando ambas categorías, el rendimiento promedio comercial es de 17.3 t/ha y 19.4 t/ha para una huerta sin y con aplicación de raleo, respectivamente, lo cual implica un incremento del 11.2% con la aplicación oportuna del raleo de yemas reproductivas. Excepto por la aplicación del raleo de la fruta, ambas huertas recibieron poda de fructificación, incorporación mecánica al suelo de los residuos de podado, riego suplementario, fertilización orgánica e inorgánica y control de organismos dañinos para el cultivo.

4. APOYOS RECIBIDOS POR LOS PRODUCTORES PARA PROMOVER SU ADOPCIÓN. Los usuarios de esta tecnología, no recibieron apoyo de programas sectoriales.

5. SOPORTE DOCUMENTAL DE LA ADOPCIÓN. Esta tecnología ha sido adoptada por tres productores de nopal tunero: Jesús Álvarez Gómez, Fabián Horacio Álvarez Cárdenas y Ubaldo Álvarez Cárdenas, vecinos de la comunidad La Victoria, e integrantes de la empresa ALVACAR productos Alimenticios, y cuyas

huertas se localizan en el municipio de Pinos, perteneciente al DDR 118 de Ojocaliente, Zacatecas. La tecnología adoptada se aplica en 100 hectáreas de nopal tunero, 30 ha y 70 ha con los cultivares 'Cristalina' y 'Rojo Liso', respectivamente.

6. VINCULACIÓN ACTUAL Y REQUERIDA. La vinculación debe ser con productores líderes, pero también, con las integradoras de tuna Alvacar e Improtuna y productores de las comunidades de El Sitio y Jaulas de Abajo del municipio de Pinos. La vinculación puede extenderse a productores líderes de los estados Guanajuato, Puebla y Estado de México quienes comercian la tuna en mercados internacionales. También, con futuros productores que actualmente se forman en la Universidad Benito Juárez que recientemente se fundó en el municipio de Pinos, Zacatecas, así como los técnicos asignados en el DDR 188 de Ojocaliente, Zacatecas y Centro de Apoyo al Desarrollo Rural (CADER) de la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (SADER).

7. APLICACIÓN POTENCIAL A PROGRAMAS DE DESARROLLO. Programas sectoriales:

1. Programa Institucional 2020-2024 de Seguridad Alimentaria.
2. Programa Institucional 2020-2024 del Fideicomiso de Riesgo Compartido (FIRCO).
3. Programa Institucional 2020-2024 del Instituto Nacional para el Desarrollo de Capacidades del Sector Rural, A.C.
4. Programa Institucional 2020-2024 de la Comisión Nacional de las Zonas Áridas CONAZA.
5. Programa Sectorial de la Secretaría del Campo.

Mayor información

Dr. Jorge A. Zegbe Domínguez

M.C. Valentín Melero Meraz

Dr. Jaime Mena Covarrubias

Campo Experimental Zacatecas

Dirección: Km. 24.5 Carr. Zacatecas – Fresnillo

C.P. 98500, Calera de V.R. Zacatecas

Tel: (55-3871-8700 Ext. 82314).

Correo-e: zegbe.jorge@inifap.gob.mx.

Fuente financiera: Fundación Produce Zacatecas, A.C.

www.inifap.gob.mx



Figura 1. Sr. Jesús Álvarez Gómez, productor, explicando los beneficios del raleo de tuna (A), aplicación del raleo en tuna 'Cristalina' (B), jornalero aplicando el raleo manualmente (C) y con raleador manual (D) en tuna 'Roja Lisa', tuna 'Roja lisa' sin raleo (E) y con (F).

RALEO DE YEMAS REPRODUCTIVAS DEL NOPAL TUNERO PARA INCREMENTAR EL TAMAÑO DE FRUTA

Rendimiento, aclareo, calidad de la tuna, *Opuntia* spp.

1. DESCRIPCIÓN DE LA TECNOLOGÍA. Es una técnica de raleo manual que consiste en el aclareo alterno de yemas reproductivas (una yema sí y otra yema no) en la parte apical del cladodio; esta actividad se realiza después de la poda invernal y previo a la antesis durante la primavera. Esta técnica incrementa el tamaño de la fruta y minimiza pérdidas en rendimiento en nopal tunero.

2. PROBLEMA, OPORTUNIDAD, NECESIDAD A RESOLVER.

La comercialización con buenos precios de venta para la tuna en fresco, tanto en el mercado nacional como el de exportación, requiere frutos de tamaño grande, con un diámetro ecuatorial de por lo menos 5 cm. Desafortunadamente, la mayoría de los productores de nopal tunero sólo cosechan un bajo porcentaje con tunas de calidad extra y primera. Los protocolos de raleo existentes para incrementar el tamaño de la tuna, tienen la desventaja de reducir el volumen total de fruta cosechada; por ejemplo, con el protocolo italiano (seis frutos/cladodio), el rendimiento se puede reducir un 30%.

3. MECANISMOS DE TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA:

Se llevaron al cabo eventos demostrativos en parcelas de los productores líderes para el desarrollo de capacidades en esta práctica. En sus huertas, los productores aprendieron haciendo aplicando o no el raleo a plantas previamente seleccionadas. A estas plantas, se les dio seguimiento hasta la cosecha. En cada evento se evaluaron cuatro Categorías de tuna, siendo las dos primeras (1 = 6.0-7.0 cm y 2 = 5.0- 5.9 cm de diámetro ecuatorial) las de mayor valor comercial. En el proceso de transferencia se hizo uso de hojas desplegables y material audiovisual e impreso (rota folio).

4. SOPORTE TÉCNICO DE LA TRANSFERENCIA. Se realizó un curso de demostrativo aprendiendo-haciendo de los productores que aplicaron o no la técnica de aclareo. Se usó como soporte un curso-taller titulado "Raleo de yemas reproductivas del nopal tunero para incrementar el tamaño de fruta".

5. RESULTADOS OBTENIDOS DE LA TRANSFERENCIA.

La aplicación de este protocolo por el productor en la tuna 'Roja Lisa' produjo, en promedio, 67.2% de fruta de las Categorías 1 (6.0 – 7.0 cm diámetro ecuatorial) y 2 (5.0 - 5.9 cm diámetro ecuatorial). La ganancia en la tuna de las Categorías 1 y 2 aplicando el raleo oscila entre de 1.5 y 2.7 t/ha, cuyo precio por kg varía entre \$ 8.00 y 10.40 MN. Además,

la aplicación del raleo o no de fruta, no altera la calidad físico-química de la tuna ni el potencial de almacenamiento de la tuna.

6. AGENTES DE CAMBIO ATENDIDO. Se trabajó directamente con un grupo de productores de nopal tunero cultivado con riego en la localidad de 'Las Cien Hectáreas', La Victoria, Pinos Zacatecas. Referencia Srs. Manuel Gómez Silva y Jesús Álvarez Gómez.

7. SOPORTE DOCUMENTAL.

1. ZEGBE Domínguez, J.A. y J. Mena Covarrubias. 2006. Transferencia de tecnología e investigación para fortalecer la producción sustentable de tuna en el sureste de Zacatecas (segunda etapa 2003-2006). Informe Técnico. CIRNOC-CEZAC.
2. ZEGBE Domínguez, J.A. y J. Mena Covarrubias. 2007. Técnica de raleo en frutos de nopal tunero (*Opuntia* spp.) cv. 'Cristalina'. XII Congreso Nacional de la Sociedad Mexicana de Ciencias Hortícolas, A.C. 14-17 agosto. Zacatecas, Zac., México. pp. 27.
3. ZEGBE, J.A. y J. Mena-Covarrubias. 2009. Flower bud thinning in 'Rojo Liso' cactus pear. *Journal of Horticultural Science & Biotechnology* 84(6):595-598.
4. ZEGBE, J.A. y J. Mena-Covarrubias. 2010. Two reproductive bud thinning alternatives for cactus pear. *HortTechnology* 20(1):202-205.
5. ZEGBE Domínguez, J.A., V. Melero Meraz y J. Mena Covarrubias. 2018 Raleo de yemas reproductivas del nopal tunero. INIFAP-CIRNOC-CEZAC. Desplegable para Productores No. 27.

8. VINCULACIÓN ACTUAL Y REQUERIDA.

Básicamente la alianza fue con los productores interesados y con las integradoras Alvacar e Improtuna y con la Universidad Benito Juárez recientemente fundada en Pinos, Zacatecas.

Mayor información

Dr. Jorge A. Zegbe Domínguez

M.C. Valentín Melero Meraz

Dr. Jaime Mena Covarrubias

Campo Experimental Zacatecas

Dirección: Km. 24.5 Carr. Zacatecas – Fresnillo

Apartado Postal: 18

C.P. 98500, Calera de V.R. Zacatecas

Tel: (800-088-2222 Ext. 82314).

Correo-e: zegbe.jorge@inifap.gob.mx.

Fuente financiera: Fundación Produce Zacatecas, A.C.

www.inifap.gob.mx

Alianzas con los sectores productivos y de conservación

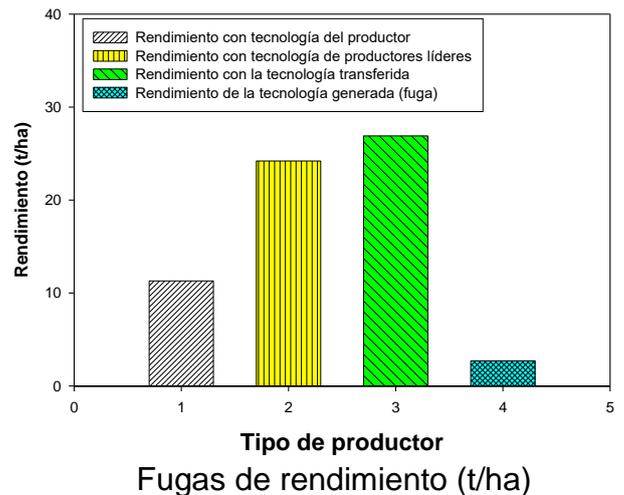
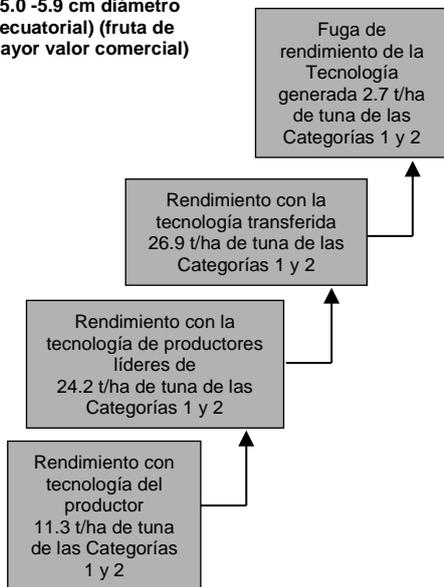


Impacto potencial de la tecnología transferida

Rendimiento y volumen de producción (t/ha)

Fugas de Rendimiento
2.7 t/ha de tunas categorías 1 (6.0-7.0 cm diámetro ecuatorial) y 2 (5.0 -5.9 cm diámetro ecuatorial) (fruta de mayor valor comercial)

Producción Estimada
(40 t/ha)



Fugas de rendimiento (t/ha)

RALEO DE YEMAS REPRODUCTIVAS DEL NOPAL TUNERO PARA INCREMENTAR EL TAMAÑO DE FRUTA

Rendimiento, aclareo, calidad de la tuna, *Opuntia spp*

1. DESCRIPCIÓN DE LA TECNOLOGÍA. Es una técnica de aclareo manual que consiste en el raleo alterno de yemas reproductivas (una yema sí y otra yema no) en la parte apical del cladodio; esta actividad se realiza después de la poda invernal y previo a la antesis durante la primavera. Poner en práctica esta técnica, hace posible incrementar el tamaño de la fruta y minimiza pérdidas en rendimiento en nopal tunero.

2. PROBLEMA, OPORTUNIDAD, NECESIDAD A RESOLVER. La comercialización con buenos precios de venta para la tuna en fresco, tanto en el mercado nacional como el de exportación, requiere frutos de tamaño grande, con un diámetro ecuatorial de al menos 5 cm. Desafortunadamente, la mayoría de los productores de nopal tunero cosechan un porcentaje bajo con tunas de categorías extra y primera. Los protocolos de raleo existentes para incrementar el tamaño de la tuna tienen la desventaja de reducir el volumen total de fruta cosechada, como el protocolo italiano que indica dejar seis frutos por cladodio; mismo que reduce 30% del rendimiento.

3. RESULTADOS OBTENIDOS DE LA VALIDACIÓN. La aplicación de este protocolo en la tuna 'Roja Lisa' no redujo el rendimiento en relación a no practicar el raleo (46.3 y 45.0 t/ha, respectivamente). Esta tecnología tendió a incrementar la masa media del fruto en relación a no ralear (103 g y 100 g, respectivamente). Las plantas con raleo incrementaron el diámetro ecuatorial de la fruta de primera (7.0 – 6.0 cm) y segunda (5.9 – 5.0 cm) y entre ambas categorías acumularon 63.3%; mientras que las plantas sin raleo produjeron 59.2%. La ganancia por raleo fue de 1.8 t/ha, cuyo precio por kg oscila entre \$ 8.0 y 10.4 M/N. Las plantas sin raleo produjeron 36.3% de fruta de tercera (4.9-4.1 cm); mientras que en plantas con raleo se redujo a 32.8%. El raleo no altera la calidad físico-química de la tuna ni el potencial de almacenamiento en comparación con la fruta de plantas sin raleo.

4. RECOMENDACIÓN PARA SU USO. Esta técnica debe aplicarse una semana antes de la floración en nopal tunero bajo riego. Primero se elimina un fruto cuando haya dos en la misma yema; después, se elimina una yema reproductiva alternadamente a lo largo del cladodio.

5. INFORMACIÓN DE LA VALIDACIÓN. Las pruebas para validar esta tecnología se establecieron el 3 de mayo de 2018 en una huerta del sitio conocido como las "100 hectáreas" propiedad del C. Manuel Gómez Silva con domicilio conocido en la Victoria, Pinos, Zacatecas. También, se contó con la colaboración del Sr. Jesús Álvarez Gómez de la "Integradora Alvacar" con domicilio conocido en la Victoria, Pinos, Zacatecas. Se realizó una demostración el 22 de junio de 2018 con la asistencia de 14 productores cuyos nombres se indican en la lista adjunta.

6. SOPORTE TÉCNICO DE LA VALIDACIÓN. Se adjuntan: 1) una demostración (22-06-2018); 2) una desplegable titulada: Zegbe-Domínguez, J.A., V. Melero-Meraz y J. Mena-Covarrubias. 2018 Raleo de yemas reproductivas del nopal tunero. INIFAP-CIRNOC-CEZAC. Desplegable para Productores No. 27., y 3) informe de actividades.

7. ÁMBITO DE APLICACIÓN. Esta técnica puede ser promovida y potencialmente adoptada en las zonas productoras de tuna, donde existen huertas de nopal tunero con riego en los estados de Zacatecas y Puebla.

8. USUARIOS POTENCIALES. Los principales beneficiarios son los productores de nopal tunero. En este sentido se pueden apoyar en los agentes de cambio que trabajan con el enfoque de incrementar la rentabilidad de este cultivo, pensando en la exportación o mercados domésticos especializados. Esta tecnología impacta en el eslabón de producción y el de comercialización.

9. COSTO ESTIMADO. Se requieren dos jornales por hectárea para realizar esta práctica. El costo estimado de la aplicación de la tecnología es de \$300.00 MN / ha. En cuanto al costo total de los componentes de producción recomendados es de \$3,730.00 MN / ha. Finalmente, el costo de producción tradicional de los componentes que se usan actualmente es de \$3,151.00 MN.

10. SOPORTE DOCUMENTAL.
Zegbe-Domínguez, J.A. y J. Mena Covarrubias. 2007. Técnica de raleo en frutos de nopal tunero (*Opuntia spp*) cv. 'Cristalina'. XII Congreso Nacional de la Sociedad Mexicana de Ciencias

Hortícolas, A.C. 14-17 agosto. Zacatecas, Zac., México. pp. 27.

Zegbe, J.A. y J. Mena-Covarrubias. 2009. Flower bud thinning in 'Rojo Liso' cactus pear. *Journal of Horticultural Science & Biotechnology* 84(6):595-598.

Zegbe, J.A. y J. Mena-Covarrubias. 2010. Two reproductive bud thinning alternatives for cactus pear. *HortTechnology* 20(1):202-205.

11. PROPIEDAD INTELECTUAL. NO aplica.

Mayor información:

Dr. Jorge A. Zegbe Domínguez

M.C. Valentín Melero Meraz

Dr. Jaime Mena Covarrubias

Campo Experimental Zacatecas

Dirección: Km. 24.5 Carr. Zacatecas – Fresnillo

Apartado Postal: 18

C.P. 98500, Calera de V.R. Zacatecas

Tel: (01800-088-2222 Ext. 82314).

Correo-e: zegbe.jorge@inifap.gob.mx).

Fuente financiera: Fundación Produce Zacatecas, A.C.

www.inifap.gob.mx

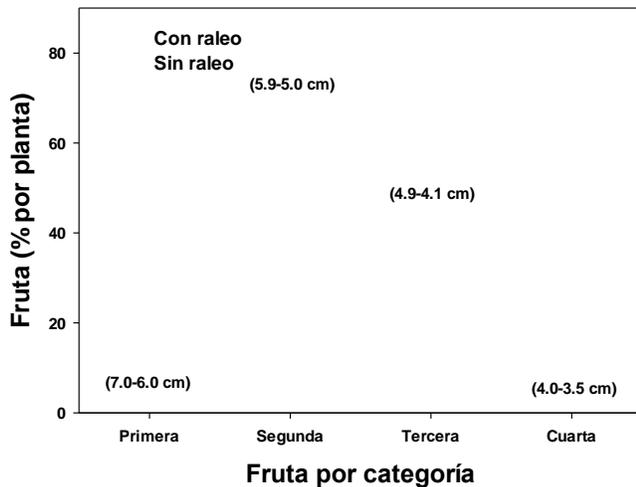
Cladodio de nopal 'Rojo Liso' sin raleo de yemas reproductivas



Cladodio de nopal 'Rojo Liso' con raleo alterno de yemas reproductivas



Tecnología validada
3% incremento en el tamaño de fruta
63.3% es tuna de primera y segunda categoría, la de mayor valor comercial



Testigo
59.2% es tuna de primera y segunda categoría, la de mayor valor

1.8 t/ha de fuga por incremento de tamaño de fruta

RALEO DE YEMAS REPRODUCTIVAS DEL NOPAL TUNERO PARA INCREMENTAR EL TAMAÑO DE FRUTA

PALABRAS CLAVE: Rendimiento, aclareo, calidad de la tuna, *Opuntia* spp.

1. DESCRIPCIÓN DE LA TECNOLOGÍA. Es una técnica de aclareo manual que consiste en el raleo alterno de yemas reproductivas (una yema sí y otra yema no) a lo largo del cladodio; esta actividad se hace después de la poda invernal y una semana antes del inicio de la floración, durante la primavera. Esta práctica hace posible incrementar el tamaño de la fruta y minimiza pérdidas en rendimiento en nopal tunero.

2. PROBLEMA, OPORTUNIDAD, NECESIDAD A ATENDER. La comercialización con buenos precios de venta para la tuna en fresco, tanto en el mercado nacional como el de exportación, requiere frutos de tamaño grande, con un diámetro ecuatorial de por lo menos 5 cm. Desafortunadamente, la mayoría de los productores de nopal tunero sólo cosechan un bajo porcentaje con tunas de calidad extra y primera. Los protocolos de raleo existentes para incrementar el tamaño de la tuna, tienen la desventaja de reducir el volumen total de fruta cosechada; por ejemplo, con el protocolo italiano de dejar seis frutos/cladodio, el rendimiento se puede reducir un 30%.

3. BENEFICIOS ESPERADOS. Este protocolo de raleo mejora la calidad de la tuna porque se incrementa el tamaño de la fruta cosechada entre 8 y 12%, en promedio. Transformado a precio de venta, esto implica una ganancia neta de \$ 1,910 M/N por hectárea en el cultivar 'Cristalina'. Dependiendo de la variedad, entre el 36% y 65% de la tuna cosechada se concentra en las tres primeras categorías. Lo opuesto ocurre cuando el raleo no se aplica. Esta práctica tiene poco efecto si se realiza bajo condiciones de temporal.

4. ÁMBITO DE APLICACIÓN. La aplicación de esta técnica puede ser llevada en las zonas productoras de nopal tunero que cuentan con huertas de nopal tunero con riego en los estados de Zacatecas y Puebla.

5. USUARIOS POTENCIALES. Los productores de nopal tunero, junto con los agentes de cambio que trabajan con el enfoque de incrementar la rentabilidad de este cultivo. Esta tecnología afecta el eslabón de producción y el de comercialización.

6. COSTO ESTIMADO. Se requieren dos jornales por hectárea para realizar esta práctica. El costo estimado de la aplicación de la tecnología es de \$300.00 MN / ha. En cuanto al costo total de los componentes de producción recomendados es de \$3,730.00 MN / ha. Finalmente, el costo de producción tradicional de los componentes que se usan actualmente es de \$3,151.00 MN.

7. SOPORTE DOCUMENTAL.

Zegbe-Domínguez, J.A. y J. Mena Covarrubias. 2007. Técnica de raleo en frutos de nopal tunero (*Opuntia* spp) cv. 'Cristalina'. XII Congreso Nacional de la Sociedad Mexicana de Ciencias Hortícolas, A.C. 14-17 agosto. Zacatecas, Zac., México. pp. 27.

Zegbe, J.A. y J. Mena-Covarrubias. 2009. Flower bud thinning in 'Rojo Liso' cactus pear. *Journal of Horticultural Science & Biotechnology* 84(6):595-598.

Zegbe, J.A. y J. Mena-Covarrubias. 2010. Two reproductive bud thinning alternatives for cactus pear. *HortTechnology* 20(1):202-205.

8. PROPIEDAD INTELECTUAL. No aplica.

Mayor información:

Dr. Jorge A. Zegbe Domínguez

Dr. Jaime Mena Covarrubias

Campo Experimental Zacatecas

Dirección: Km. 24.5 Carr. Zacatecas – Fresnillo

Apartado Postal: 18

C.P. 98500, Calera de V.R. Zacatecas

Tel: (01800-088-2222 Ext. 82314).

Correo-e: zegbe.jorge@inifap.gob.mx).

Fuente financiera: Fundación Produce Zacatecas, A.C.

www.inifap.gob.mx.



Ventajas comparativas

