

Evaluación de métodos de implantación en el cultivo de tuna (*Opuntia ficus-indica*) en Laguna Yema, Formosa

Ing. Agr. Juan J. Pinto. INTA EEA Ing. G. N. Juárez
Ing. Agr. Rodrigo D. Roggero, Téc. Agrop. Mario G. Avedano Schaller . CeDeVa Laguna Yema

Introducción

La tuna (*Opuntia ficus-indica*) se caracteriza por ser una planta tolerante al déficit hídrico y a las altas temperaturas, dos situaciones comunes en el oeste formoseño.

Esta especie es cultivada como un recurso forrajero que permite brindar estabilidad a los sistemas ganaderos en regiones áridas y semiáridas del mundo.

Resulta imprescindible generar información local sobre la especie, para establecer pautas básicas de cultivo y evaluar su potencial forrajero. El objetivo de esta experiencia fue evaluar distintos métodos de implantación y así contribuir con información que permita optimizar el proceso de multiplicación e introducción de variedades de tuna en nuestra región.

Materiales y métodos

El ensayo se realizó en el Centro de Validación de Tecnologías Agropecuarias (CeDeVa), en la localidad de Laguna Yema (24°16'25.29"S 61°14'19.56"O), sobre un suelo franco-arenoso. Los cladodios (raquetas o pencas) seleccionados como material de propagación para el ensayo tenían entre 6 a 12 meses de edad y con la consistencia adecuada para la plantación.

Se evaluó la productividad de forraje para los distintos tratamientos a los 6 meses de la plantación, cortando y pesando todas las paletas generadas por encima de la raqueta madre o inicial. Para obtener el porcentaje de materia seca se tomó una alícuota de 300 g, que fue secada en estufa a 65°C hasta peso constante. Se estableció como el inicio de la brotación al momento en el cual el 50 % de las plantas tuvieran uno o más brotes. Se cuantificaron los brotes generados diferenciando entre brotes primarios o pencas con la consistencia y edad necesarias para ser utilizados como material de propagación y brotes secundarios o pencas aún no aptas para la multiplicación.

Para la confección de los tratamientos evaluados en este ensayo, se tuvieron en cuenta la combinación de alternativas de formas de plantación y métodos para la reducción de pérdidas.



Se consideraron 3 formas de plantación:

- Pencas enteras apoyadas sobre el suelo: método de bajo costo y rapidez en la tarea de plantación.
- Pencas enteras enterradas en forma vertical: es la técnica más difundida y que presenta mayor precocidad en el inicio de la producción.
- Pencas cortadas o fraccionadas enterradas: es una alternativa al método anterior que puede presentar ventajas cuando la disponibilidad de material de propagación es escaso.

Por otro lado, durante el periodo de implantación del cultivo de tuna, existe un significativo porcentaje de pérdidas debido a la pudrición de las pencas. Para cuantificar estos daños y determinar qué métodos resultan más adecuados para disminuir las pérdidas, se consideraron las siguientes alternativas:

- Pencas de plantación directa (tratamiento control): el material es cortado y plantado directamente a campo sin ningún tratamiento.
- Pencas estacionadas: luego de cortado, el material se deja estacionar 15 días bajo sombra con el fin de que cicatricen las heridas.
- Pencas estacionadas y tratadas con oxiclورو de cobre: el material cortado es recubierto con el fungicida y estacionado durante 15 días.

Tratamientos

T1: Pencas depositadas horizontalmente, estacionadas 15 días y tratadas con fungicida cúprico (Horizontal+Cu)

T2: Pencas enterradas en forma vertical, estacionadas 15 días y tratadas con fungicida cúprico (Vertical+Cu)

T3: Pencas enterradas en forma vertical, estacionadas 15 días sin fungicida (Vertical s/Cu)

T4: Pencas enterradas en forma vertical, plantación directa, sin estacionamiento ni fungicida cúprico (Vertical PD)

T5: Pencas fraccionadas enterradas en forma vertical y estacionadas 15 días (tratamiento eliminado por pérdidas en el período de cicatrización)

Durante el período de cicatrización, una precipitación generó las condiciones predisponentes para el desarrollo de enfermedades, afectando principalmente al tratamiento de pencas fraccionadas que debió ser eliminado de la evaluación. Esto demuestra la mayor susceptibilidad a la pudrición de las pencas fraccionadas debido a que presentan una mayor superficie expuesta a la infección de los fitopatógenos.



Fig. 1: Pencas enteras



Fig. 2: Pudrición en pencas fraccionadas

Diseño experimental:

Diseño fue completamente aleatorizado con cuatro tratamientos y tres repeticiones. Los datos fueron sometidos a un análisis de varianza ANAVA utilizando el programa INFOSTAT y para los parámetros en el que el ANAVA detectó diferencias significativas se realizó el test de Duncan para la comparación de medias.

Características de las parcelas:

Marco de plantación: 1m x 0,5m (20.000 pl/ha)

Tamaño de parcela: 4 líneas por 5 m de largo

Parcela neta: 2 líneas centrales x 3m de largo. Constituida por 12 plantas.

Unidades experimentales: 12 (4 parcelas x 3 repeticiones)

Resultados

Productividad

La tabla 1 contiene los rendimientos promedios obtenidos para los tratamientos, expresados en kilogramos de materia verde y materia seca por hectárea. La mayor producción de forraje fue de 4929,8 kgMS/ha para el tratamiento 3 (plantación vertical, estacionado, sin Cu).

Tratamiento	Rendimiento MV (kg/ha)	Rendimiento MS (kg/ha)
T1:Horizontal+Cu	16009,4 a	912,5 a
T2:Vertical+Cu	44685,0 a	2547,0 a
T3:Vertical s/Cu	86487,3 b	4929,8 b

T4:Vertical PD	23277,8 a	1326,8 a
Promedio	42614,9	2429,0
CV	43,8	43,8
Anava (p-valor)	0,0069	0,0069

Tabla1: Evaluación de rendimiento.
Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

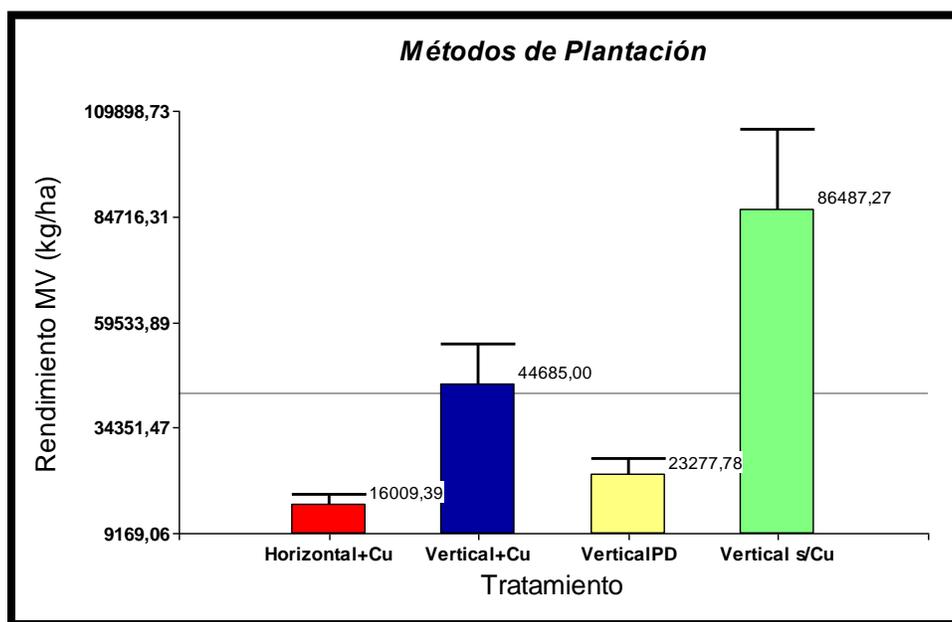


Fig.3: Evaluación de rendimiento.

Brotación

Como puede observarse en el gráfico de la figura 4, el tratamiento 4 (pencas plantadas verticalmente y sin estacionar) fue el primero en alcanzar la brotación, a las dos semanas, mientras que el tratamiento 1 (pencas horizontales, con Cu) fue el más lento, alcanzando el inicio de brotación a las 10 semanas.

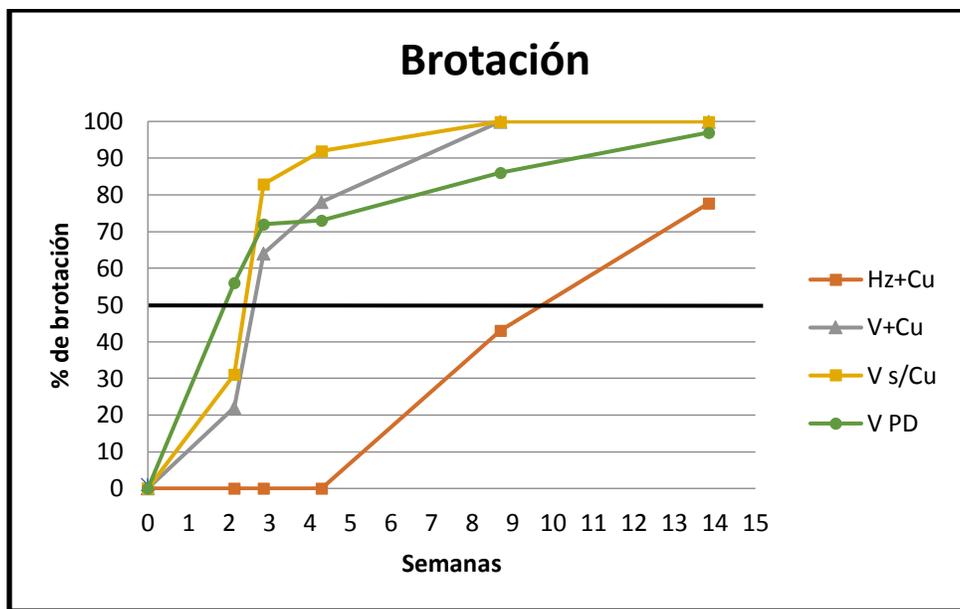


Fig. 4: .Evaluación de la brotación en función del tiempo

Producción de Brotes

Conocer la producción de brotes por campaña permite tener una idea de la disponibilidad de material de propagación.

La mayor producción de brotes registrada correspondió al tratamiento 3 (pencas verticales, con estacionamiento y sin Cu) con una media de 148.889 brotes primarios /ha (Tabla 2; Figura 5).

Con esta base, por cada hectárea de cultivo semillero se dispondría de material suficiente para implantar 5,9 hectáreas/año considerando una densidad de 20.000 pl/ha y una reposición del 20%.

Tratamiento	Brotos Primarios		Brotos Secundarios		Brotos Totales	
T1:H2Cu	54444	A	26667	A	81111	A
T2:VCu	58889	A	29444	A	88333	A
T3:Ve	148889	B	122778	B	271667	B
T4:Vpd	43333	A	19444	A	62778	A
Promedio	76389		49583		125972	
Error estándar	17414		18028		32923	
CV	39,5		63,0		45,3	
Anava(p-valor)	0,009		0,011		0,007	

Tabla 2. Evaluación de la producción de brotes

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

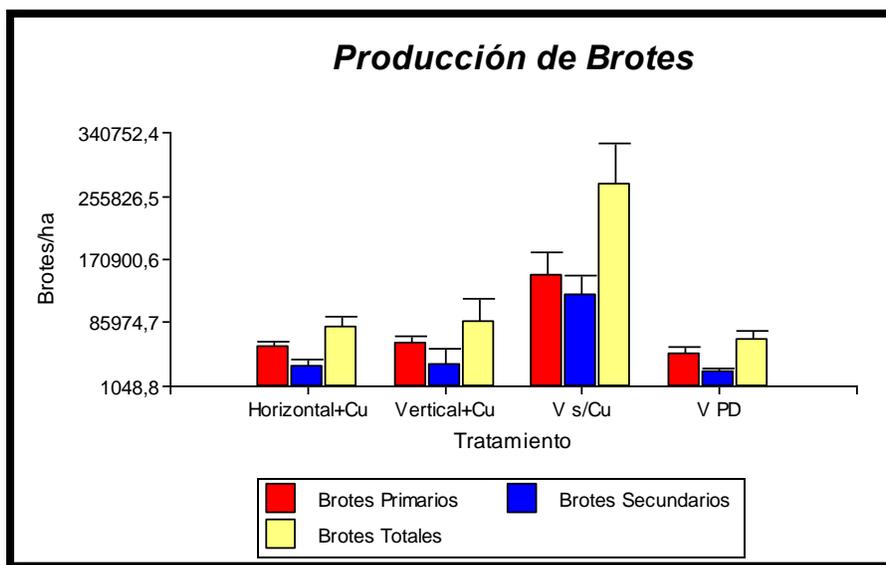


Fig. 5: Producción de brotes

Evaluación de pérdidas

Un factor que incide fuertemente en el manejo del cultivo es la pérdida de plantas durante el establecimiento, siendo uno de los principales motivos de esta pérdida la pudrición causada por fitopatógenos presentes en el suelo.

En los 6 meses de evaluación, el menor porcentaje de pérdidas se registró en el tratamiento 3 (Vertical, estacionado, s/Cu) con un 14,0%, seguido por T1:33,3%, T4: 44,6% y T2:47,0%. Estos tres últimos tratamientos no presentaron diferencias estadísticamente significativas entre sí (Tabla 3; Fig. 6).

Tratamiento	% de Pérdidas	
T1:HzCu	33,33	B
T2:VCu	47	B
T3:Ve	14	A
T4:Vpd	44,67	B
Promedio	34,75	
Error estándar	4,86	
CV	24,46	
Anava(p-valor)	0,0151	

Tabla3. Evaluación de pérdidas

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

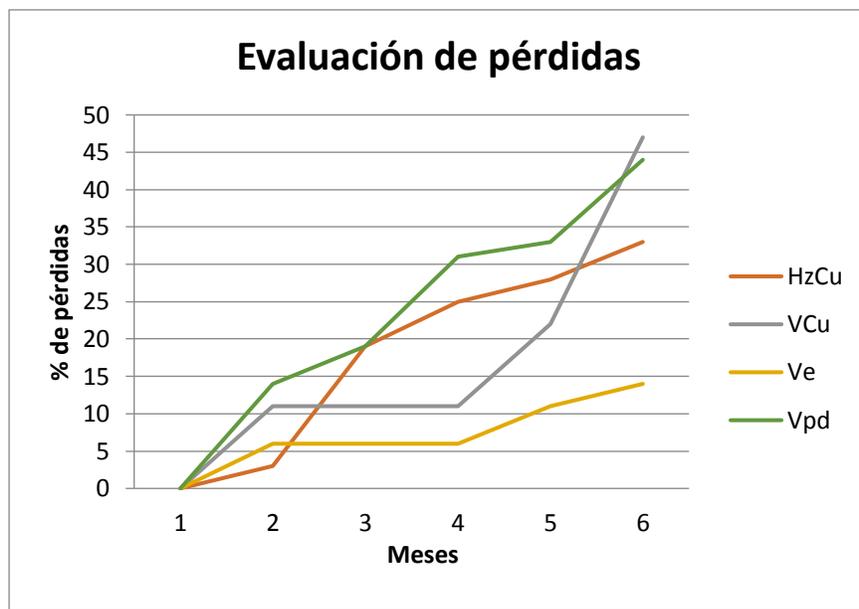


Fig. 6: Evaluación de pérdidas

Comentarios:

- Someter a las pencas a un período de cicatrización (15 días) y plantarlas verticalmente presentó ventajas en la supervivencia y productividad del cultivo frente a los demás tratamientos.
- Las pencas plantadas horizontalmente tendieron a curvarse por efecto de la deshidratación, dificultando el enraizamiento de las plantas y predisponiéndolas al vuelco.
- Llama la atención el bajo desempeño frente a las enfermedades que presentó el tratamiento T2, sometido al período de cicatrización y con la aplicación de oxiclورو de cobre. Para confirmar la existencia de un efecto negativo del fungicida cúprico es necesario repetir la experiencia.

Bibliografía

- Rossi A. 1985. Utilización de la penca (*Opuntia* spp) en los sistemas de producción de carne en zonas áridas y semiáridas cálidas. IVª Reunión de Intercambio Tecnológico en Zonas Áridas y Semiáridas, Salta, Argentina, pág. 521-536.
- Guevara J.C. , Martínez Carretero E., Juárez M.C. y Berra A.B. 1997. Reclamación de áreas degradadas del piedemonte de Mendoza, Argentina, mediante la plantación de *Opuntia ficus indica* f. *inermis*. *Multequina* 6, 1-8.

Anexo

Registro Pluviométrico



Mes	Precipitación mensual acumulada	Temperatura Mensual Media
Noviembre	77,4	26,1
Diciembre	38,6	27,8
Enero	136,6	28,6
Febrero	86,4	28,6
Marzo	82,3	26,4
Abril	132,6	23,9
Total	553,9	

Tabla 4. Registro de variables climáticas

Fotografías



Fig. 7 y 8: Plantación del ensayo



Fig. 9: Pudrición blanda



Fig. 10 : Cultivo con 4 meses



Fig. 11 y 12: Corte y pesada de muestras