

Evaluación de la incidencia de factores agronómicos, en la producción forrajera de accesiones de tuna (*Opuntia ficus-indica*) en el valle de Cochabamba

Litza Lorena Lazarte Camacho; Lolita Katia Ramírez Molina

Centro de Investigación en Forrajes "La Violeta" (CIF-UMSS)

E mail: lazarte.lorena@gmail.com

Resumen. El Centro de Investigación en Forrajes "La Violeta", trabaja con tuna como alternativa forrajera para zonas áridas y semiáridas, desde el año 2013. Para este ensayo, se seleccionaron y establecieron en Tiquipaya (a 2643 msnm) seis accesiones para medir la producción de forraje de las 6 entradas con dos tipos de "penca semilla": pencas enteras (tradicional) vs. pencas partidas longitudinalmente; además se evaluó el tipo de poda: dejando solo la penca madre vs. dejando penca madre + cladodios de "primer piso". El ensayo se evaluó durante dos ciclos 2018-2019 y 2019-2020. La accesión 58 en ambas gestiones presentó el mayor rendimiento en materia seca (3.73 y 10.67 t/ha); en la gestión 2019 se reportó un rendimiento de 8.37 t/ha en la plantación con cladodios enteros para la plantación, significativamente superior al rendimiento empleando pencas partidas en la siembra. Para el tipo de poda, el rendimiento dejando cladodio madre + primer piso fue de 9.9 t/ha, significativamente mayor a la poda dejando solo la penca madre. Se concluye que no hay diferencia significativa para el tipo de "penca semilla" lo cual es relevante en términos de costos y logística al momento de establecer tuna; para la poda se concluye que es mejor dejar la penca madre y los cladodios del primer piso. La Accesión 38 destaca por su alto nivel de sanidad y calidad forrajera y pareciera ser un material que merece mayor tiempo de evaluación y seguimiento.

Palabras clave: Forrajes estratégicos; Multiplicación de tuna; Aprovechamiento de tuna

Abstract: Evaluation of the incidence of agronomic factors, in the forage production of prickly pear accessions (*Opuntia ficus-indica*) in the Cochabamba Valley. The "La Violeta" Forage Research Center has been working with prickly pear as forage use for arid and semi-arid areas since 2013. For this trial, six accessions were selected and established in Tiquipaya (2643 masl) to measure the forage production of the 6 entries with two types of "seed cladodes": whole cladodes (traditional) compared with cladodes divided longitudinally; in addition, the type of pruning was evaluated: leaving only the mother cladode and leaving the mother cladode and the "first floor" cladodes. The trial was evaluated during two agricultural years: 2018-2019 and 2019-2020. Accession 58 in both years presented the highest yield in dry matter (3.73 and 10.67 t/ha); in the year 2019, a yield of 8.37 t/ha was reported in the plantation with whole cladodes for the plantation, significantly higher than the yield using split cladodes in sowing. Regarding the type of pruning, the yield achieved, leaving mother cladode + first floor, was 9.9 t/ha, significantly higher than pruning leaving only the mother cladode. It is concluded that there is no significant difference for the type of "seed cladode" which is relevant in terms of costs and logistics when establishing prickly pear for forage purposes; for pruning for use, it is concluded that it is better to leave the mother cladode and the cladodes of the first floor. Accession 38 stands out for its high level of health and forage quality and seems to be a material that deserves more time for evaluation and monitoring.

Keywords: Strategic forages; Prickly pear multiplication; Use of prickly pear

Introducción

El aumento de la población humana y ganadera requiere de un uso más eficiente de los sistemas productivos en tierras semiáridas. Se demandan cultivos perennes adaptados con mayor productividad por unidad de superficie para proteger los sistemas naturales de pastoreo contra la degradación. Las tunas en este escenario, tienen una productividad 60-75 veces mayor que la de los pastizales naturales (Suassuna, 2109).

La tuna tiene preferencia por terrenos livianos, que no corran el riesgo de inundación y topografía suave. Se debe evitar los terrenos planos pedregosos, ácidos y salinizados. Si en la propiedad los terrenos presentan declives y problema de erosión no habría dificultades porque la tuna cuando es cultivada de manera correcta es la mejor opción en el control de la erosión (Suassuna, 2019).

La tuna es multiplicada sobre todo por vía asexual o vegetativa para así conservar las características de la planta madre, además porque las plantas obtenidas por este forma tienen una más rápida producción.

Según Pimienta *et al.* Citado por Mondragón y Pimienta (1999), la reproducción asexual o vegetativa puede realizarse mediante pencas enteras o fracciones mínimas. Desde el punto de vista botánico las areolas son tejidos meristemáticos capaces de producir nuevos brotes, flores o raíces, dependiendo de su posición así como en otros frutales perennes; sin embargo los cladodios son la unidad típica de propagación.

La tuna es bien conocida en Bolivia, donde se somete a múltiples usos. La

producción se concentra en Cochabamba, Chuquisaca, Sucre, Tarija, Potosí y La Paz, en áreas con 350-640 mm de lluvia anual y a altitudes de 1500 a 3000 m (Ochoa y Bardera, 2018).

El Valle de Cochabamba se caracterizaba por ser un lugar de producción de granos y hortalizas, donde el cultivo de la tuna era de traspatio o linderos de los huertos y parcelas; con el cambio climático y la falta de precipitación adecuada para cultivos como el maíz y la alfalfa, que son forrajes tradicionales, los rendimientos se ven mermados y no abastecen a los productores pecuarios para una adecuada alimentación de los animales.

En Bolivia el empleo de la tuna (*Opuntia* sps.) como forraje, se incrementa continuamente, debido a que los forrajes tradicionales como la alfalfa y el maíz, muchas veces no llegan a cosecharse o su producción es muy baja para la alimentación del ganado, sobre todo bovino, debido a la escasez de precipitación pluvial.

El género *Opuntia* tiene particular interés por su capacidad de adaptación, desarrollo y multiplicación, en condiciones de mediana a extrema aridez, en zonas donde otras especies difícilmente se establecen y mucho menos producen biomasa en las proporciones que las cactáceas pueden hacerlo.

Por tal razón, el Centro de Investigación en Forrajes "La Violeta", trabaja con la tuna como alternativa de uso forrajero, desde el año 2013, iniciando con colectas de material vegetal de diferentes lugares del país. De este valioso material, en una primera instancia, se seleccionaron seis accesiones que fueron establecidas en el mismo Centro en Tiquipaya (Valle Central de Cochabamba), para evaluar su producción de forraje.

Asimismo y en base a las seis accesiones, se evaluó -en dos ciclos agrícolas sucesivos- la producción de forraje como respuesta a dos factores de manejo agronómico: el *tipo de cladodio/semilla* para la plantación y el *tipo de poda* al momento de cosechar el forraje.

Materiales y métodos

El trabajo de investigación se llevó a cabo en los predios del Centro de Investigación en Forrajes La Violeta, ubicado en el municipio de Tiquipaya, tercera sección municipal de la provincia Quillacollo.

La precipitación anual durante el año 2017 fue de 524 mm y el año 2018 de 940 mm (datos preliminares en base a información del SENAMHI -2019-).

Los suelos en el fundo universitario "La Violeta", son pobres en fósforo, con poco nitrógeno y ricos en potasio, el suelo es de textura franco arenosa, la parcela donde se estableció el ensayo es a secano.

Descripción del ensayo

Las accesiones evaluadas en el presente ensayo, son fruto de la selección del material vegetal de tuna (*Opuntia* sps.) de una colecta realizada el año 2013, en diferentes provincias de Cochabamba y La Paz.

Fueron 90 las accesiones colectadas, de las cuales se seleccionaron seis promisorias para forraje (Cuadro 1), tomando en cuenta la sanidad, fenotipo, y la producción de biomasa por unidad de superficie.

Cuadro 1. Lista y procedencia de seis accesiones de tuna, seleccionadas para el ensayo

Accesiones	Procedencia
Accesión 6	Arbieto (Cbba.)
Accesión 10	Tarata (Cbba.)
Accesión 38	CIF (Cbba.)
Accesión 56	Murillo (La Paz)
Accesión 58	Murillo (La Paz)
Accesión 70	Quillacollo (Cbba.)

La plantación (Figura 1) se la hizo el 30 de enero de 2017, a una densidad de 10000 plantas por hectárea (2 m entre surcos * 0.5 m entre plantas), con calles de 2 m entre repeticiones.

Al momento de la plantación se incorporó tierra vegetal a razón de 10 t/ha y el fertilizante químico 18:46:00, a razón de 200 kg/ha.



Figura 1. Parcela del ensayo plantada en el CIF "La Violeta" (30 enero 2017)

Uno de los factores en evaluación fue el *tipo de penca plantada*, teniéndose los siguientes dos tratamientos:

**t-1: Penca partida
(en forma longitudinal)**

t-2: Penca entera

En cada unidad experimental (accesión de tuna) se plantó 4 surcos, dos con pencas partidas en forma longitudinal (**t-2**) y los otros dos con pencas enteras (**t-1**).

El ensayo fue establecido bajo un diseño experimental factorial, con un arreglo de parcelas sub divididas al azar, con tres repeticiones, cada repetición con las seis acciones detalladas en el Cuadro 1.

Se evaluó la producción de forraje en materia seca en dos oportunidades:

- ⇒ 9 de septiembre de 2018
(a casi 20 meses de la plantación)
- ⇒ 9 de septiembre de 2019
(a casi 32 meses de la plantación)

Para la evaluación se consideró dos **tipos de poda a la cosecha** (a la vez factor evaluado) de toda la biomasa producida, dejando en campo:

c-1 solo la penca madre

c-2 penca madre + cladodios de primer piso

La poda se aplicó al momento del primer corte realizado el 9 de septiembre de 2018, luego de 20 meses de la plantación.

Las figuras 2 y 3 muestran los dos tipos de poda realizada (dejando solo la penca madre y penca madre + cladodios de primer piso). La Figura 3 muestra, además, el grado de rebrote después de la poda.



Figura 2. Poda dejando solo la penca madre



Figura 3. Poda dejando la penca madre + cladodios de primer piso

Los datos se sometieron a un análisis de varianza; los promedios se compararon con el test *LSD (Least Significant Difference)* de Fisher, al 95% de confianza.

Al final del artículo se detalla el croquis de campo completo de la parcela.

Resultados y discusión

Los resultados se presentan por ciclo agrícola, a partir de la plantación inicial de enero de 2017.

CICLO AGRÍCOLA 2018-2019

La evaluación se realizó el 9 de septiembre de 2018, después de casi 20 meses de la plantación, obteniéndose los siguientes resultados:

Rendimiento en forraje por ACCESIÓN de tuna

El ANVA evidenció diferencias estadísticas significativas entre las accesiones en esta primera evaluación de forraje. Así, la accesión 58 tuvo la mayor producción en materia seca; el rendimiento fue menor en las accesiones 38, 70 y 10 y similares estadísticamente entre sí. La accesión 6 tuvo un rendimiento intermedio (Figura 4).

Rendimiento en forraje por TIPO DE PENCA PLANTADA

Se evidenció diferencias estadísticas altamente significativas en el rendimiento de forraje, al plantar pencas enteras frente a pencas partidas longitudinalmente, en el primer año de evaluación (Figura 5); en términos porcentuales, con pencas enteras se tiene un 75% más de rendimiento forrajero, que cuando se utilizaron pencas partidas para la plantación.

El uso de fracciones de pencas se inicia con la división de las mismas en varias

partes, dependiendo de su tamaño. Este método se emplea cuando existe escasez de material vegetativo o cuando hay grandes distancias entre el huerto madre y el nuevo huerto, con el objetivo de evitar costos altos por transporte físico de las pencas (Mondragon y Pimienta 1999).

En teoría, el trozo de penca debe tener al menos una areola por cada lado, aunque trozos más grandes producirán un mayor número de brotes y de mayor peso. Por este motivo no se recomienda usar esta técnica cuando las pencas son pequeñas, debiendo optar por plantarlas como pencas individuales o enteras.

En el ANVA, para la interacción *accesión * tipo de penca plantada*, si bien no se tuvo diferencia estadística significativa, realizada la comparación de medias, la accesión 58 en interacción con el uso de pencas enteras para la plantación, presentó un mayor rendimiento de forraje, con 4.74 t/ha en materia seca. Con esta misma accesión, plantada con pencas partidas en forma longitudinal, se obtuvo 2.72 t/ha de forraje en base seca.

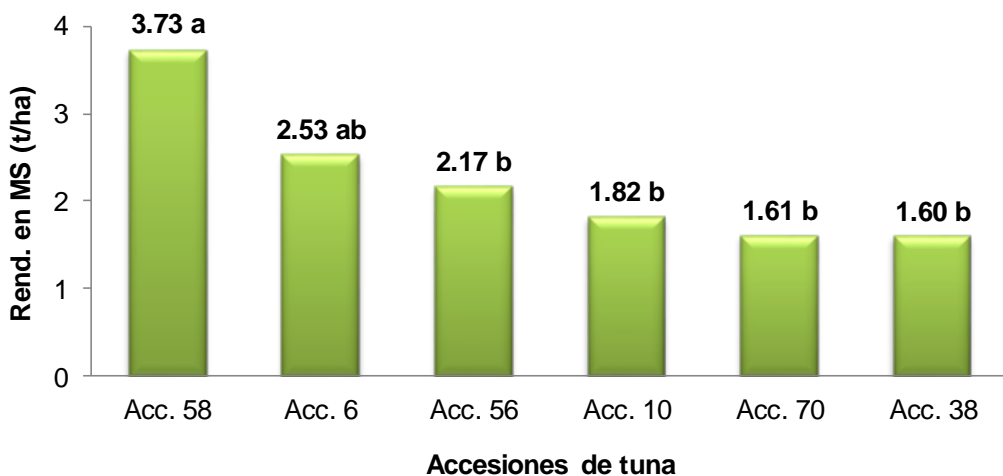


Figura 4. Rendimiento promedio de forraje en base seca (t/ha) para seis accesiones de tuna en el CIF (**gestión 2018**)

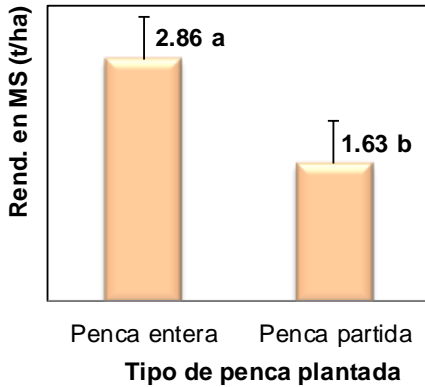


Figura 5. Rendimiento promedio de forraje en base seca (t/ha) para el tipo de penca plantada (*gestión 2018*)

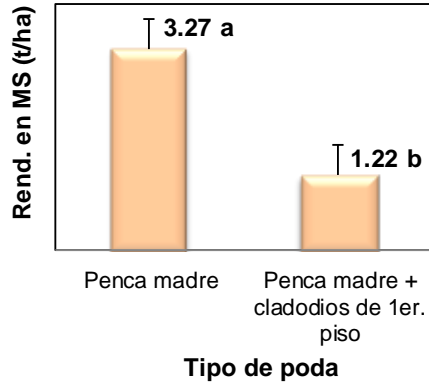


Figura 6. Rendimiento en materia seca (t/ha) como efecto del tipo de poda a la cosecha de forraje (*gestión 2018*)

Rendimiento por TIPO DE PODA a la cosecha de forraje

Para el primer año evaluado, la poda realizada para la cosecha de pencas para forraje, presentó diferencias altamente significativas; así, con la poda dejando solo la penca madre, se obtuvo un mayor rendimiento a los 20 meses desde la plantación, correspondiente a la primera poda realizada.

Esta primera cosecha marca una línea base, para conocer si dejando en penca madre o penca madre más cladodios de primer piso, se podrá obtener mayor producción de biomasa.

Como era de esperarse, con la poda dejando la penca madre + los cladodios de primer piso, se tuvo un rendimiento forrajero sensiblemente menor (Figura 6), que cuando se corta toda la biomasa, dejando solo la penca madre.

Rendimiento en forraje para la interacción tipo de penca plantada * tipo de poda a la cosecha

Para esta interacción, el ANVA encontró diferencias altamente significativas en la producción de forraje. La Figura 7 muestra que utilizando pencas enteras para la plantación y aplicando una poda dejando sólo la penca madre, se obtuvo el mayor rendimiento en materia seca.

Rendimiento en forraje para la triple interacción: accesión * tipo de penca plantada * tipo de poda a la cosecha

En el caso de la triple interacción (*accesión * tipo de penca plantada * tipo de poda a la cosecha*), se presentó diferencias estadísticas significativas, teniendo el mayor rendimiento (7.29 t/ha en base seca), para la interacción: *accesión 58 * penca entera plantada * poda dejando solo la penca madre* (Cuadro 2).

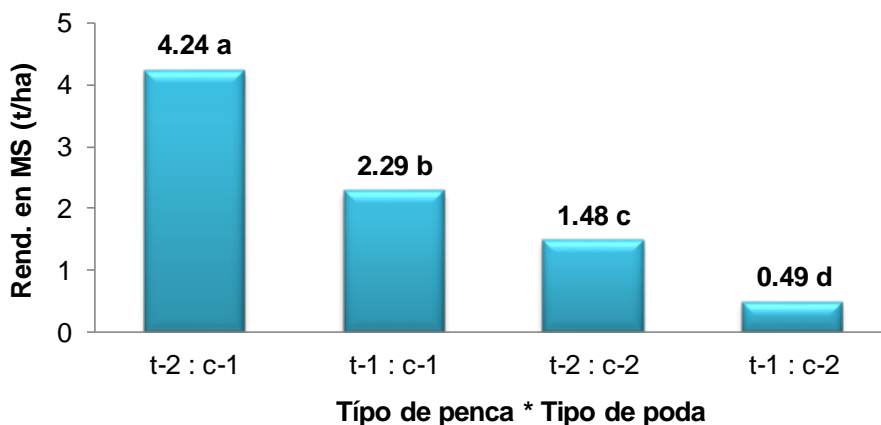


Figura 7. Rendimiento en materia seca de forraje de tuna (t/ha) para la interacción *tipo de penca plantada * tipo de poda a la cosecha (gestión 2018)*

Cuadro 2. Rendimiento en materia seca de forraje de tuna (t/ha) para la triple interacción: *accesión * tipo de penca plantada * tipo de poda a la cosecha (gestión 2018)*

Accesión	Tipo de penca plantada	Tipo de poda en la cosecha	Rendimiento de forraje en base seca (t/ha)
58	Entera	Solo penca madre	7.29 a
56	Entera	Solo penca madre	4.41 b
6	Entera	Solo penca madre	4.14 bc
38	Entera	Solo penca madre	3.47 bcd
10	Entera	Solo penca madre	3.46 bcd
58	Partida	Solo penca madre	3.33 bcde
6	Partida	Solo penca madre	2.98 cdef
70	Entera	Solo penca madre	2.67 defg
70	Partida	Solo penca madre	2.43 defgh
58	Entera	Penca madre + 1er. piso	2.19 efgh
6	Entera	Penca madre + 1er. piso	2.16 efgh
58	Partida	Penca madre + 1er. piso	2.1 efghi
56	Partida	Solo penca madre	1.92 fghij
38	Partida	Solo penca madre	1.59 ghijk
10	Partida	Solo penca madre	1.51 ghijk
56	Entera	Penca madre + 1er. piso	1.41 ghijk
10	Entera	Penca madre + 1er. piso	1.39 hijk
10	Partida	Penca madre + 1er. piso	0.91 ijk
38	Entera	Penca madre + 1er. piso	0.88 ijk
56	Partida	Penca madre + 1er. piso	0.86 ijk
6	Partida	Penca madre + 1er. piso	0.84 jk
70	Entera	Penca madre + 1er. piso	0.74 jk
70	Partida	Penca madre + 1er. piso	0.61 k
38	Partida	Penca madre + 1er. piso	0.43 k

CICLO AGRÍCOLA 2019-2020

La evaluación se realizó el 9 de septiembre de 2019, a casi 32 meses de la plantación y 12 meses de la primera evaluación del año 2018, obteniéndose los siguientes resultados:

Rendimiento en forraje por ACCESIÓN de tuna

Después de realizado el ANVA, se tuvo diferencias significativas en la producción de forraje entre las accesiones de tuna en estudio. Con la accesión 58, en la gestión 2019, se obtuvo un rendimiento de 10.67 t/ha, tal como se observa en la Figura 8. Las demás accesiones no presentaron diferencias estadísticas significativas entre ellas.

Rendimiento en forraje por TIPO DE PENCA PLANTADA

El ANVA detectó diferencias estadísticas altamente significativas, como se observa en la Figura 9. La plantación realizada con pencas enteras, tuvo un 47% más de rendimiento que el obtenido con pencas partidas.

La tendencia productiva favorable a la plantación con pencas enteras, es similar a la que se dio en el primer año, aunque en menor grado, en este segundo ciclo productivo.

En el ANVA para la interacción accesión * tipo de penca plantada, no se tuvo diferencias estadísticas significativas.

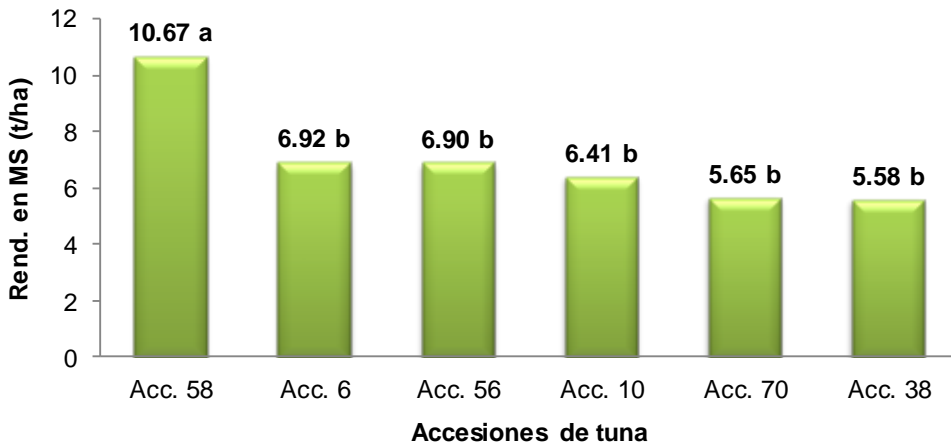


Figura 8. Rendimiento promedio de forraje en base seca (t/ha) para seis accesiones de tuna en el CIF (**gestión 2019**)

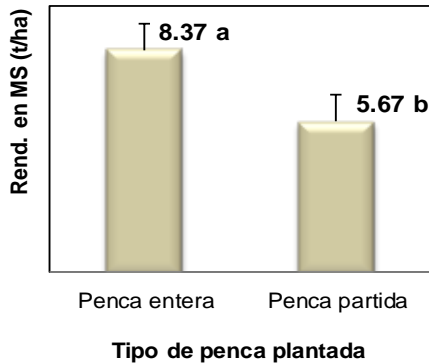


Figura 9. Rendimiento en materia seca (t/ha) de forraje de tuna, por tipo de penca plantada (*gestión 2019*)

Rendimiento por TIPO DE PODA a la cosecha de forraje

Para el ciclo agrícola 2019-2020, después de realizado el ANVA, se observa que existe diferencias altamente significativas como respuesta al tipo de poda empleado en el primer año de cosecha de forraje (ciclo 2018-2019). Así, en las parcelas donde el año 2018 se dejó solo la penca madre, se obtuvo un menor rendimiento que en las parcelas donde se dejó la penca madre + los cladodios de primer piso (Figura 10).

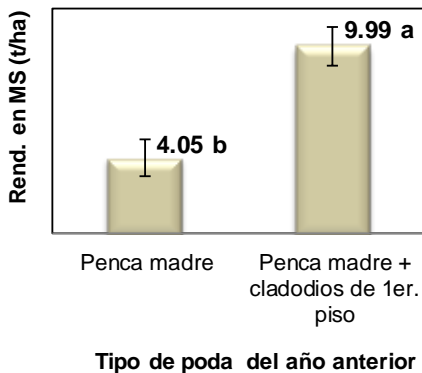


Figura 10. Rendimiento en forraje (t/ha) como respuesta al tipo de poda a la cosecha (*gestión 2019*)

Dubeux *et al.* (2018), citando a Farias *et al.* (2000), indican que cuando el nopal (*O. ficus-indica* Mill.) fue cosechado cada cuatro años, no hubo diferencias entre preservar los cladodios primarios y secundarios. Por otro lado, cosechando cada 2 años, se requiere una cosecha menos intensa, a fin de preservar mejor los cladodios secundarios. Se debe considerar que el ensayo se realizó con una población menor a las 10,000 plantas/ha, siendo que con una mayor densidad de plantación, se esperaría cosechas más frecuentes, debido a una mayor área de cladodio residual en campo.

El rendimiento de forraje durante el ciclo agrícola 2019, al dejar la penca madre más las del primer piso, fue superior debido que con la poda se indujo a una mayor brotación de los cladodios restantes, que en algunas accesiones fueron más de 2 pencas. Al tener cladodios en el primer piso, éstos también emitieron brotes; en el caso de la poda dejando solo de la penca madre, se reduce la cantidad de brotes a un solo cladodio.

La obtención de mayor rendimiento en materia seca en la primera poda realizada la *gestión 2018* fue mayor ya que se realizó la cosecha después de 20 meses de la plantación.

Al segundo año de evaluación, la interacción *accesión * tipo de penca*, no presenta diferencia estadística significativa.

Rendimiento en forraje para la interacción tipo de penca plantada * tipo de poda a la cosecha

Se tuvo diferencias estadísticas significativas para esta interacción. Realizado el análisis de medias de Fisher se observa que destaca la combinación de penca entera plantada * poda dejando penca

madre + cladodios de primer piso, para la cual se obtuvo 11.8 t/ha de MS de forraje de tuna en 12 meses de producción (Figura 11).

Rendimiento en forraje para la interacción *accesión * tipo de poda a la cosecha*

En el ANVA, esta interacción mostró diferencias estadísticas significativas. Se obtuvo el mayor rendimiento con la accesión 58 con poda dejando penca madre y cladodios de primer piso. La accesión 6 con la misma poda que en la acc. 58, tuvo un rendimiento de 10.33 t/ha en base seca (Cuadro 3).

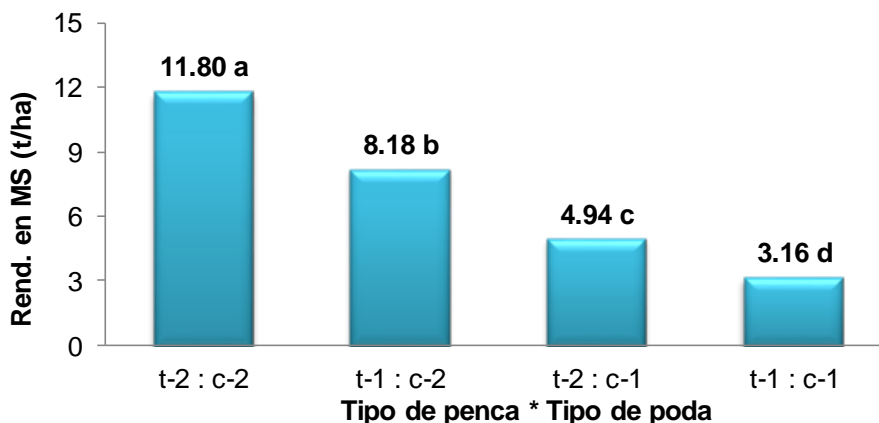


Figura 11. Rendimiento de forraje en materia seca (t/ha) para la interacción *tipo de penca plantada * tipo de poda a la cosecha (gestión 2019)*

Cuadro 3. Rendimiento de forraje de tuna (t/ha) en materia seca para la interacción *accesión * tipo de poda a la cosecha (gestión 2019)*

Accesión	Tipo de poda en la cosecha	Rendimiento de forraje en base seca (t/ha)
58	Penca madre + 1er. piso	15.26 a
6	Penca madre + 1er. piso	10.33 b
56	Penca madre + 1er. piso	9.84 b
10	Penca madre + 1er. piso	9.21 bc
70	Penca madre + 1er. piso	8.13 bcd
38	Penca madre + 1er. piso	7.17 cd
58	Solo penca madre	6.07 de
38	Solo penca madre	3.99 ef
56	Solo penca madre	3.96 ef
10	Solo penca madre	3.62 ef
6	Solo penca madre	3.51 f
70	Solo penca madre	3.17 f

La triple interacción, *accesión * tipo de penca plantada * por tipo de poda a la cosecha*, en el ANVA no fue significativa. Como tendencia, se puede destacar a la accesión 58 con penca entera plantada y poda dejando la penca madre + cladodios de primer piso, la cual alcanzó el mayor rendimiento, con 18.8 t/ha en base seca. El rendimiento más cercano es de la misma accesión, con pencas partidas plantadas y poda dejando la penca madre y cladodios de primer piso, con 12.7 t/ha en base seca.

Conclusiones

- La accesión 58 procedente de la ciudad de La Paz, es la que presenta una mayor producción de materia seca por año y es mayor el rendimiento al emplear pencas enteras para la plantación.
- La poda realizada dejando penca madre + cladodios de primer piso, fue la que presentó mejores rendimientos a partir del segundo año de evaluación.
- En producción en forraje, destacan las accesiones 6, 56 y 58 que son las que mejor rendimiento presentaron, tanto si se utiliza penca entera o penca partida longitudinalmente, al momento de la plantación.
- Destaca la sanidad de la accesión 38, la cual si bien no fue una de las más productivas en los dos primeros años

de evaluación, se perfila como una opción destacada al mostrar atributos forrajeros muy interesantes, tales como sanidad, buen tamaño y estructura de pencas con escasa presencia de espinos, entre otros. Se recomienda hacer un seguimiento detallado y continuar las evaluaciones de este material promisorio, que muestra una destacada calidad forrajera.

Referencias citadas

- Dubeux J., Jr., Ben Salem H., Nefzaoui A. 2018. Producción y utilización del nopal forrajero en la nutrición animal. **En:** Ecología del cultivo, manejo y usos del nopal. P. Inglese, C. Mondragon, A. Nefzoui, C. Saenz (eds.). FAO. Roma, Italia.
- Mondragon C., Pimienta E. 1999. Propagation. **In:** Agroecology cultivation and uses of cactus pear. FAO Plant Production and Protection. Paper 132. Rome. Italy. p. 68-69.
- Ochoa M., Barbera G. 2018. Historia e importancia agroecológica y económica. **En:** Ecología del cultivo, manejo y usos del nopal. Inglese P., Mondragon C., Nefzoai A., Saenz, C. (eds.) FAO. Roma, Italia.
- Suassuna P. 2019. Tecnología del cultivo intensivo de la tuna. Universidad Nacional de Santiago del Estero. Facultad de Agronomía y Agroindustrias. Argentina. p. 2-3.

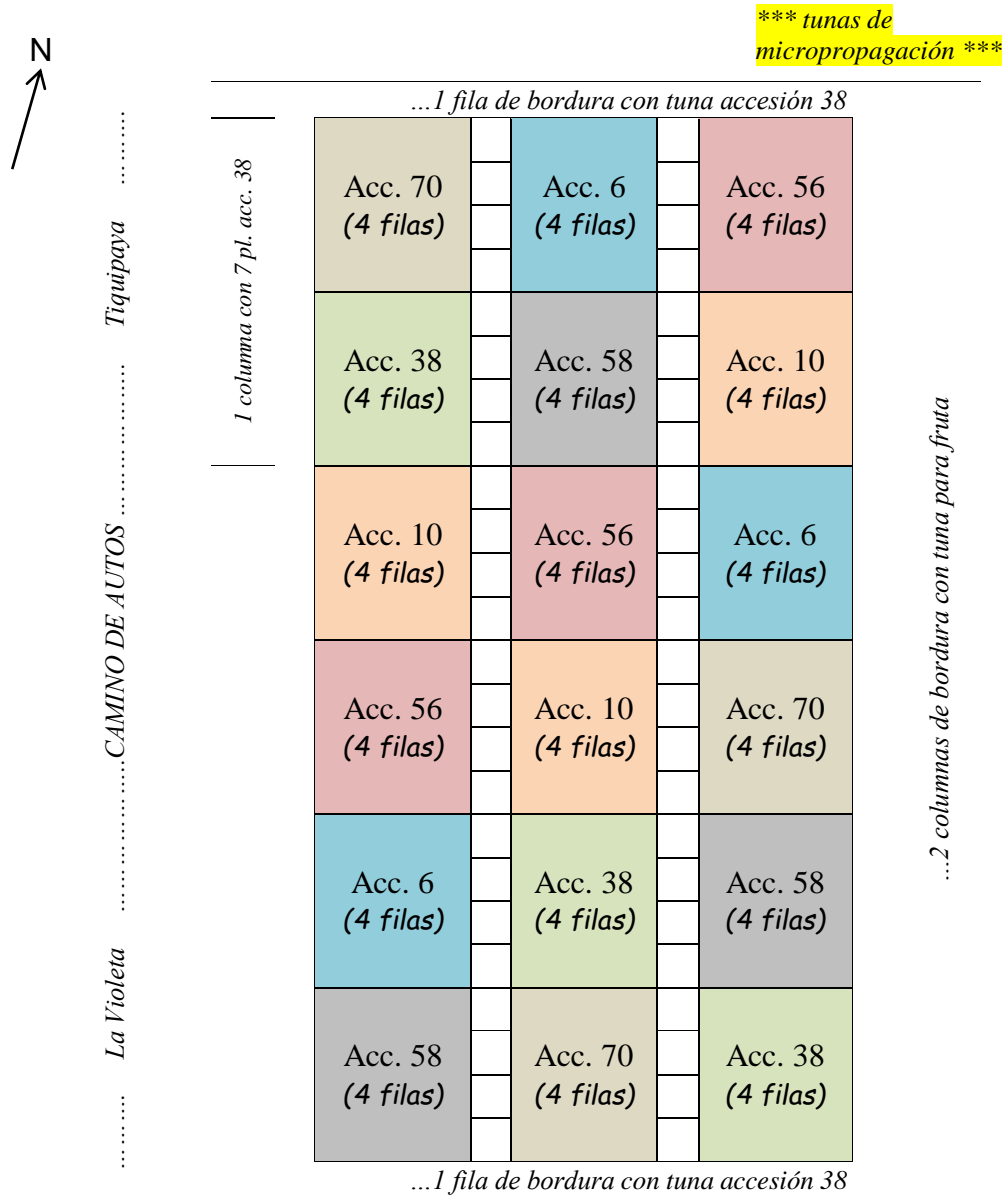


Vista general de la parcela donde se tiene establecido el ensayo en el CIF "La Violeta" (imagen tomada en diciembre de 2021)



Accesión 38 seleccionada por el CIF, mostrando una alta calidad forrajera y un destacado nivel de sanidad que muestra, tanto en el CIF (en Tiquipaya) como en parcelas establecidas en Pasorapa (imagen tomada en diciembre de 2021 en el CIF)

Croquis de campo del ensayo: "Factores agronómicos que afectan el rendimiento de forraje en tuna (*Opuntia ficus-indica*) en condiciones del Valle de Cochabamba"



Fecha de plantación: 30 de enero de 2017

Distancia entre filas: 2 m
 Distancia entre plantas: 0.5
 Nro. de plantas por fila: 11
 Nro. de filas/UE: 4

Sin separación entre UE
 Calles entre bloques: 1.5 m
(la última planta de la fila de Oeste a Este, en todas las filas y en todas las UE, es la accesión 38)

Nota: En cada unidad experimental de 4 filas, las dos primeras al Norte se establecieron con pencas partidas en dos pedazos de manera longitudinal; las restantes dos filas al Sur, con pencas enteras (factor "tipo de penca plantada")

Anexo: Fotografías del ensayo a más de 6 años y medio de la plantación

Toma de fotografías: Germán Salguero Tapia
Equipo: Dron MAVIC AIR 2
Fecha de fotografías: Martes 5 de septiembre de 2023

Vista general de la parcela en el lote 11 de “La Violeta”:



Nótese que a la fecha ya se tiene podadas las repeticiones 1 y 2 (salvo las parcelas de la Accesoión 38). Todas las fotografías del presente reporte se tomaron en la repetición 3 (la más alejada del camino de autos). Para mayor detalle referir al croquis de campo.

Accesión 56:



Nótese el complejo de signos de enfermedades en esta accesoión

Accesión 10:



Nótese el complejo de signos de enfermedades en esta accesión

Accesión 6:



Nótese el complejo de signos de enfermedades en esta accesión, en especial el severo ataque de lo que parece ser la mancha negra (*Pseudocercospora opuntiae*)

Accesión 70:



Nótese el complejo de signos de enfermedades en esta accesión

Accesión 58:



Nótese el complejo de signos de enfermedades en esta accesión, en especial el severo ataque de lo que parece ser la mancha negra (*Pseudocercospora opuntiae*)

Accesión 38:



Nótese la alta sanidad y excelente desarrollo vegetativo en esta accesión. En definitiva la Acc. 38 tiene una alta calidad en términos de producción de biomasa y una alta tolerancia / resistencia a los patógenos prevalentes en *Opuntia ficus indica*.

Ubicación de la parcela en base a la designación de lotes en “La Violeta”



Imagen tomada de “Google Earth”, el 11 de agosto de 2022

La flecha indica la repetición 3 del ensayo en la cual se tomaron las fotografías del presente anexo.