

## Evaluación de la introducción a las condiciones de altura del Ayllu Jatun Mancasaya a *Opuntia ficus-indica* (L.) Mill.

Francisco Marino Mamani

marino\_francisco@hotmail.com

**Resumen.** En el Ayllu Jatun Mancasaya, ubicado en ecoregiones altiplano y altoandino a altitudes de 3452 a 4900 msnm., del Municipio de Puna, Provincia Linares del Departamento de Potosí, con el objeto de investigación de la diversificación productiva en el contexto del cambio climático, se evaluó la introducción a las condiciones de altura a la tuna “*Opuntia ficus-indica*”. La metodología de investigación utilizada consistió en realizar entrevistas a personas claves y productores de tunas. Los resultados señalan que, la introducción de la tuna antecede a los años de los 70’s, el rango altitudinal establecido es hasta los 3650 msnm, el diagnostico estableció el establecimiento de tunaes por 35 productores representando el 17.5% de la población, el sistema productivo caracterizado es ornamental en condición de traspatio por 87.71% y en huertos en sistema agroforestal por el 14.29% por la diversificación productiva con la tuna, por último la producción de la tuna en fruta es de 10 unidades/penca, destinados para el autoconsumo.

### Introducción

La tuna (*Opuntia ficus-indica*), se distribuye en las zonas desérticas de EE.UU., México y América del Sur, en Perú y Bolivia en la región Andina, donde se desarrolla en forma espontánea y abundante. También se encuentra en la costa, en forma natural y bajo cultivo. En nuestro país, es una especie que se cultiva desde tiempos remotos, encontrándose rastro de ella en textiles de las culturas Huari, Tiahuanaco, Chimú e Inca. En el Departamento de Potosí, es típico encontrarla en los valles interandinos del sud y en cabeceras de valle, con distribución altitudinal aproximada de 2600 a 3300 msnm. En su generalidad crece en pequeñas planicies, laderas suaves y empinadas, en suelos secos, pedregosos no aprovechados para la agricultura. Es una especie resistente a la sequía prolongada. El fruto maduro y jugoso es comúnmente consumido por la gente local; como forraje las pencas son consumidas por el ganado vacuno, caprino y equino, y el ganado porcino come con preferencia el fruto maduro (Torrico et. al., 1994).

La ecología y distribución de la tuna en la actualidad trasunta a los valles interandinos, sobrepasando los límites preestablecidos de 3300 msnm., Marino (2009), reporta la adaptación en la ciudad de Potosí a 3826 msnm., con producción en fruta.

En este marco, se efectuó el diagnostico, en estudio de caso; con la finalidad de configurar las capacidades locales productivas del Ayllu Jatun Mancasaya para el cultivo de la tuna en el contexto de adaptación al cambio climático, analizando la introducción y adaptación a las condiciones de clima imperantes. Teniendo en cuenta los aspectos referidos se desarrolló el presente trabajo de investigación que tuvo como objetivo general: Evaluar la introducción a las condiciones de altura a la tuna “*Opuntia ficus-indica*”, y por objetivos específicos: a) Fijar la cronología de la introducción en el territorio del Ayllu, b) Determinar la proporción de

Primer Encuentro Internacional de la Tuna para forraje como una medida de adaptación al cambio climático en Bolivia





productores con cultivos emplazados y c) Establecer preliminarmente la producción en las condiciones de adaptación al clima local.

## Materiales y métodos

### Localización

El Ayllu Jatun Mancasaya está ubicado en el Cantón Sepulturas, Municipio de Puna, Primera Sección de la Provincia José María Linares del Departamento de Potosí, a 53 Km de la ciudad de Potosí, a una altitud promedio de 4096,5 msnm, oscilando de 3452 a 4900 msnm. Geográficamente se sitúa entre los 19°53' de Latitud Sud y entre los 65°33' de Longitud Oeste del meridiano de Greenwich, ocupando una superficie de 3.644,72 Has.

El área del Ayllu es parte del sistema orográfico de la Cordillera Oriental de los Andes, con un relieve típicamente montañoso. Localmente se ubica en las estribaciones orientales de la Cordillera Oriental Central de los Andes e integra el extremo sur de la región montañoso de Andacaba. En la parte baja del territorio presentan colinas que dan inicio a cabecera de valle.

Geomorfológicamente, está caracterizado por tener altos topográficos, es una alineación montañosa que forma parte de la cordillera Oriental de los Andes. Las expresiones morfológicas más destacadas del área son los Cerros Khasiri (4.900 msnm), Wara Wara (4.860 msnm), Satari (4.700 msnm), Fina Orkho (4.880 msnm), Yana Orkho (4.840 msnm), Pacoñita Punta (4.360 msnm). En la parte meridional se destacan valles angostos profundos sobre el cual se desarrollan las Lagunas Khasiri, Chaupi Ckocha y Pulltoo. Hacia el Sur se tiene una planicie ondulada e inclinada sobresaliendo los cerros Chinchani Loma (3.590 msnm), Sirca Loma (3.502 msnm), Querejera Loma (3.522 msnm), y Churi Jakhe Loma (3.452 msnm). Las partes más bajas del área, están constituidas por los cauces del río Palu Mayu, río Jachojo, río Pacolla Mayu. El drenaje de aguas es dendrítico formando parte de la cuenca del río de la plata.

El valle presente es producto de la erosión fluvial de una falla de ajuste se tiene en dirección N-W y por ella surca el río Palu Mayu que aguas abajo cambia el nombre a río Puna y Miculpaya; por otra parte, se tiene el valle fluvial en dirección N-W para luego cambiar al S a la mitad de su curso, correspondiendo al río Pila Mayu aguas abajo denominado río La Lava.

El clima es frío y seco, caracterizada por una estación seca de abril a noviembre, y una estación húmeda de diciembre a marzo. La temperatura máxima media es de 25,2°C y la temperatura mínima media es de 3,5°C, con una temperatura media anual de 12,2°C. Las heladas son muy frecuentes (93 días por año) y pueden producirse en cualquier época del año, con incidencia en los meses de abril a noviembre. La precipitación anual es de aproximadamente 446 mm, con fuertes variaciones interanuales (239,8-729,7 mm). Los vientos predominantes provienen del NE, con una velocidad de 3,33 Nudos (SENAMHI, 1961-2010).

*Primer Encuentro Internacional de la Tuna para forraje como una medida de adaptación al cambio climático en Bolivia*



## Metodología

El presente trabajo es parte del diagnóstico en flora iniciadas durante la gestión 1992 y actualizados el base datos de la producción de la tuna en la presente gestión del 2014.

La propuesta metodológica se basó en entrevistas y conversaciones informales. La entrevista, inicialmente se aplicó con informantes claves a objeto de identificar la introducción del cultivo por la población, posteriormente se realizó la entrevista a los productores de tunas para conocer la producción y productividad. Las conversaciones informales, se realizaron a la población que no cuenta con plantas de tunas para conocer la aceptabilidad al cultivo; donde, las entrevistas y conversaciones se realizaron de acuerdo a una guía de entrevista.

Para configurar la ecología y distribución en el área del Ayllu, se realizaron recorridos corroborándose y registrándose la especie, en resultado se efectuó el inventario respectivo, complementándose con recolección en un herbario de campo. Por último, en la medición de indicadores productivos se determinó el número de plantas por agricultor y numero de frutos por cladodios (penca) elegidas al azar.

## Resultados y discusión

**Cronología de introducción.** La introducción de la tuna (*Opuntia ficus-indica*), se remonta al año 1970 aproximadamente, iniciándose las plantaciones en el Rancho de Chahuinchaca, producto de los viajes realizados al valle del río Caiza “D”, en ocasión a la festividad de Candelaria para la obtención de tonadas musicales. En la gestión de 1977 ya se contaba con plantas de tunas establecidas en producción en el sector de Rancho Huasi, posteriormente se propagaron hacia el Rancho Pampa Huasi o Ñan Pata, sector de la escuela de Chahuinchaca. Actualmente se tienen implantados en forma dispersa en gran parte del área del Ayllu Jatun Mancasaya, abarcando todas las comunidades, en donde en ritmo progresivo se continúa propagando por la población.

**Cuadro 1.** Progresión del establecimiento de tunaes

Nro.	Comunidad	Ubicación altitudinal (msnm)	Número de productores	
			1994	2014
1	Chahuinchaca	3450-3480	4	19
2	Anelkota	3500-3580		1
3	Alkatuyo	3480-3570		2
4	Paco	3500-3540		2
5	Ajatuyo	3520-3610		6
6	Janckoaje	3580-4900		2
7	Sepulturas	3550-3900		3
<b>Total</b>			<b>4</b>	<b>35</b>

Primer Encuentro Internacional de la Tuna para forraje como una medida de adaptación al cambio climático en Bolivia

El rango altitudinal implantado con plantas de tunales se encuentra de 3452 msnm. (Rancho Chahuinchaca, Estancia Chullpa) a 3650 msnm. (Comunidad de Janckoaje, sector Escuela). Altitud que se encuentra por debajo de 3826 msnm., registrados en la ciudad de Potosí (Marino, 2009). Hallazgo que sugiere continuar, la propagación hasta una altitud similar de 3800 msnm., en el área del Ayllu Jatun Mancasaya.

**Proporción de introducción.** De acuerdo al diagnóstico realizado se determina que el 17.5% de las familias del Ayllu Jatun Mancasaya cuentan con plantas de tunas. Asimismo, se ha establecido una población de 232 plantas de tunas, en promedio con tenencia de 6 Plantas/Familia, de la que al menos 95 plantas se encuentran en producción (Cuadro 2).

**Cuadro 2.** Población de tunales establecidos (expresados en años)

No	Comunidad	Nro. plantas	Edades	
			< 3 Años	>4 Años
1	Chahuinchaca	141	94	47
2	Anelkota	12	4	8
3	Alkatuyo	4	4	0
4	Paco	28	13	15
5	Ajatuyo	22	13	9
6	Janckoaje	3	1	2
7	Sepulturas	22	8	14
<b>Total</b>		<b>232</b>	<b>137</b>	<b>95</b>

Por otra parte, el número de tenencia es de 1 a 50 PI/Flia., donde el 80% de los productores tienen menor a 10 plantas, el 17.14% poseen de 12 a 15 plantas y el 2.86% cuenta con más de 50 plantas (Cuadro 3), connotando una baja densidad; con plantaciones realizadas en sistemas de traspatio, caracterizado por un sistema de producción agrícola diversificada en parcelas de cultivos cercadas con materiales locales (rocas).

**Cuadro 3.** Distribución de plantas por familia

Frecuencia (No PI/Flia)	Familias (No)	Porcentaje
<10	28	80.00
10-50	6	17.14
>50	1	2.86
<b>Total</b>	<b>35</b>	<b>100.00</b>

De la población de familias productoras de tunas se ha determinado que el 85.71% realizan la producción bajo sistema de traspatio y el 14.29% tienen establecidos la producción en huertos frutales (representando 5

huertos). A su vez, de las entrevistas realizadas se ha determinado que el 95% de las familias en el Ayllu, son receptivos a la plantación de tunas, limitados en la actualidad por la poca disponibilidad del material vegetal.



Fotografía 1: a) Traspatio y b) Huerto frutal.

Además, se determina que el modelo agropecuario y agroforestal establecidos en los terrenos de cultivos, asociadas con plantas forestales exóticas en contornos (Eucalipto, álamos y otros), con los cultivos de haba, papa, trigo, cebada u otro; actualmente se vienen renovando y reorganizando con plantas frutícolas en la que alterna la tuna, principalmente en la condición de huertos en traspatio. Paulatinamente, en las áreas secas, en terrenos de cultivos marginales se vienen estableciendo huertos de tunales, resguardados con cercos de protección con el objeto de garantizar la producción al constituirse en una especie forrajera palatable para la ganadería doméstica (bovino, ovino, caprino y equino) y silvestre (Liebre, quita conejos y ratas).

## Sistema productivo

La producción de la tuna en el Ayllu Jatun Mancasaya, aún es incipiente y se encuentra en proceso de propagación intensiva; en este marco, la introducción de la tuna ha permitido la diversificación productiva con las variedades siguientes:

- Opuntia ficus-indica variedad verde.
- Opuntia ficus-indica variedad amarillo.
- Opuntia ficus-indica variedad rosado.

En un contexto de limitación climatológica, las observaciones realizadas establecen la producción promedio de 10 frutos/penca, variando de 0 hasta 26 frutos/penca. Cosechándose los frutos maduros en el mes de mayo, la experiencia acumulada hasta ahora por los productores asevera, respuesta favorable a fertilización orgánica con ceniza, con el que garantizan una producción sostenible en años continuos. Por último, se establece que la producción de los frutos es destinada para el autoconsumo, y la fitomasa generadas (pencas y cascaras de frutos) son aprovechados en forraje para suministrar a los ganados.

*Primer Encuentro Internacional de la Tuna para forraje como una medida de adaptación al cambio climático en Bolivia*



Fotografía 2: Producción tunal, alternando con duraznero.

## Conclusiones

- La introducción de la tuna antecede a los años de los 70's, proceso establecidos dentro el rango altitudinal de 3452 a 3650 msnm.
- Se determinó la introducción de la tuna por 35 familias (representando el 17.5%), con una población de 232 plantas, en promedio de 6 plantas/familia; en sistema de plantaciones ornamentales de traspatio por el 85.71% y por el 14.29% en huertos.
- En las condiciones del clima local, se tiene en promedio una producción de 10 unidades/penca, cosechados en el mes de mayo, producción destinada para el autoconsumo.

## Recomendaciones

- Si bien las condiciones climáticas del área difieren a la región de los valles interandinos, la presencia de plantas de tunas hasta los 3650 msnm en el área del Ayllu Jatun Mancasaya; los cladodios generados, se podrían utilizar en la propagación en áreas contiguas y/o altitudes similares.

## Literatura citada

- Marino, F. 1995. Caracterización de Campos Nativos de Pastoreo de la comunidad de Alkatuyo. Trabajo de investigación presentados como Tesis de Grado. 201p.
- Marino, F. 2009. Biodiversidad de la ciudad de Potosí. UATF-CIMA-JICA. Informe preliminar. Potosí, Bolivia. 150p.
- Torrice, G., Peca, C., Beck, S., y Garcia, E. 1994. Leñosas útiles de Potosí. Proyecto FAO/Holanda/CDF "Desarrollo forestal comunal en el altiplano boliviano". Potosí, Bolivia 1994. pp281-284.

**Cochabamba, 2 de abril de 2014**

*Primer Encuentro Internacional de la Tuna para forraje como una medida de adaptación al cambio climático en Bolivia*

