



# UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO

## Variación morfológica de poblaciones silvestres y manejadas de *Opuntia atropes* en la cuenca de Cuitzeo

TESIS QUE PRESENTA

**Biol. Diana Margarita López Gutiérrez**

Para obtener el título de  
**Maestra en ciencias biológicas**  
área temática ecología y conservación

**Asesor de tesis**  
**Doctor en ciencias biológicas**  
**Eduardo Cuevas García**

**Coasesor de tesis**  
**M. en C. en conservación y manejo de recursos naturales**  
**Javier Salvador Robles del Valle**

10 de marzo del 2014



## Agradezco

Por su cariño, apoyo, compañía, guía, paciencia y ejemplo:

A mi papá, por la educación y formación que nos permitió saber que podríamos lograrlo lo que quisiéramos. Gracias pa. A mi mamá, por su entrega, por su amor inconmensurable, por su compañía, por ser un sol radiante.

A mi hermana Minerva, que siempre está ahí, que siempre me protege y me apoya, más allá de lo posible. A mi hermano Rogelio por su integridad, paternalismo, cariño constante, calidez y acicate.

Quiero agradecer a mis tías. A Luli, a Socorro, por su comprensión, su apoyo y su ternura protectora. A Alma por su ejemplo de integridad, su cariño y su guía férrea. A América, por su entrega, por amarme así, la educación y el soporte que siempre me dio. A Mayra, por su amor incondicional y su capacidad de servicio. Las quiero.

A mis primos, por la camadería, compañía y cariño. A Maya, por sus cuidados, por su amor, por ser tan tierna y accesible. A Diego por enseñarnos que la voluntad todo lo puede. A Pauling por ser mi hermano.

A mis tutores y sinodales, por su ayuda para hacerme un ser más capaz e íntegro, por su dirección, calidez y apoyo. Gracias a Eduardo Cuevas, Javier Robles, Juan Antonio Reyes, Alejandro Casas y Alejandro Muñoz.

A todos mis maestros. A Marlén Gómez por su paciencia cariñosa. Con admiración a Silvia Aguilera, por ser un modelo de compromiso, trabajo y calidez. A Yvonne, por su amistad y apoyo académico. A Totli Zubieta, a Fernando Villaseñor, Pedro Guevara, Carlos Tena, Mayra Elena Gavito y Ramón Cansino. A Guadalupe Partida. A Liliana Cerritos y Juan Manuel Ortega.

A mis amigos. Luz María, Laura, Hilda, Miguel, Mayra, Abraham, Cristina, Carmen, Soledad, Mayté... a todos.

A los doctores y enfermeros por mi salud.

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, **CONACYT**, por hacerlo posible. ¡Qué labor tan grande!

# ÍNDICE GENERAL

Índice general	i
Índice de tablas	v
Índice de figuras	vi
Índice de anexos	viii
Resumen	ix
Abstract	x
<b>I Introducción</b>	1
1.1. Domesticación	1
Definición	1
Fuentes de variación morfológica	2
Síndrome de domesticación	3
Importancia de las plantas domesticadas	3
Domesticación en Mesoamérica	4
1.2 La familia Cactaceae	5
Biogeografía y diversidad	5
Antigüedad y diversidad del uso de las cactáceas	5
Domesticación de cactáceas	6
1.3 El género <i>Opuntia</i>	7
Descripción	7
Biogeografía y diversidad	7
Aspectos históricos del uso del nopal	8
Usos del nopal en México	8
Estudios acerca de la domesticación del nopal	9
1.4 <i>Opuntia atropes</i> , la especie de estudio	11
Ubicación taxonómica	11
Descripción	11

Amplitud de distribución	12
Fenología	13
Usos	13
Domesticación de <i>Opuntia atropes</i>	14
Estudios previos de la especie de estudio	15
<b>II Justificación</b>	16
<b>III Objetivos</b>	17
<b>IV Hipótesis</b>	18
<b>V Metodología</b>	19
5.1 La subcuenca de Cuitzeo, el área de estudio	19
Ubicación	19
Hidrología	20
Clima	20
Geología	20
Suelos	20
Vegetación	21
Localización de los sitios de estudio	22
5.2 Estudio etnobotánico	23
5.3 Estudio morfológico	24
<b>VI Resultados</b>	27
6.1 Estudio etnobotánico	27
6.1.1 Tipos de nopales silvestres y manejados	27
Tipos de nopales silvestres	27
Tipos de nopales de huerto	27
6.1.2 Diferenciación de las plantas de estudio por los informantes	28
6.1.3 Uso de las plantas de estudio	30
Características apreciadas de un nopalito	30

6.1.3.1 Usos del nopal blanco de cerro, <i>Opuntia atropes</i>	30
Mercancía	30
Nopalito	31
Fruta	31
Uso medicinal	31
Forraje	33
Propágulos	34
Cerco vivo	34
Combustible	34
Otros usos	35
6.1.3.2 Usos del nopal de huerto, <i>Opuntia atropes</i>	35
Mercancía	35
Nopalito	35
Uso medicinal	36
Forraje	36
Abono	37
Propágulos	37
Lindero	37
Otros usos	37
6.1.4 Manejo de las plantas de estudio	38
Propagación de plantas	38
Horas de recolecta	39
Selección artificial	40
6.1.4.1 Manejo del nopal silvestre	41
Tolerancia	41
Merma de los nopales silvestres	42
6.1.4.2 Manejo del nopal de huerto	43
Cuidados al nopal de huerto	43

1.- Preparar la tierra	43
2.- Propagar plantas	44
3.- Deshierbar	45
4.- Podar	45
5.- Abonar	46
6.- Fumigar	46
7.- Regar	46
Otros cuidados	47
Sobre las notas de las entrevistas	48
6.2 Análisis morfológico	50
6.2.1 Descripción de los tipos estudiados	50
Descripción de <i>Opuntia atropes</i> silvestre y tolerada en la subcuenca del Lago de Cuitzeo	50
Descripción de <i>Opuntia atropes</i> en manejo en la subcuenca del Lago de Cuitzeo	51
6.2.2 Análisis morfológico	52
a) Nopalito	52
Análisis de componentes principales	52
Análisis de función discriminante	53
Análisis de conglomerados	55
ANOVA nopalito	57
b) Cladodio	57
Análisis de función discriminante	57
ANOVA cladodio	58
<b>VII Discusión</b>	61
Etnobotánica	61
Morfología	64
<b>VIII Conclusión</b>	70

<b>Literatura citada</b>	72
<b>Anexos</b>	77

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.1	Ubicación taxonómica de la especie del estudio etnobotánico	11
Tabla 5.1	Superficie y porcentaje de las categorías de cobertura y uso de terreno en la subcuenca del lago de Cuitzeo en el año 2003	22
Tabla 5.2	Ubicación de las siete localidades de estudio etnobotánico	23
Tabla 5.3	VARIABLES MORFOMÉTRICAS UTILIZADAS PARA LOS ANÁLISIS ESTADÍSTICOS	26
Tabla A.1	Porcentaje de la variación explicada por los componentes principales. Variables de nopalito.	143
Tabla A.2	Eigenvalues por variable del nopalito. Análisis de componentes principales.	144
Tabla A.3	Porcentaje de la variación explicada por los componentes principales. Variables de cladodio.	145
Tabla A.4	Eigenvalues por variable del cladodio. Análisis de componentes principales.	145
Tabla A.5	Scores discriminantes del nopalito	146
Tabla A.6	Eigenvalues de las funciones discriminantes. Nopalito. Las variables con más peso para el análisis se muestran en negritas	147
Tabla A.7	Scores discriminantes del cladodio. Análisis de función discriminante	148
Tabla A.8	Eigenvalues de las funciones discriminantes. Cladodio. Las variables con más peso para el análisis se muestran en negritas	148

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1	Vista general de una <i>Opuntia atropes</i> silvestre. La Concepción, municipio de Morelia.	12
Figura 1.2	Distribución de <i>Opuntia atropes</i> . Tomado del Atlas Nacional de Nopales Silvestres (Scheinvar en prensa)	13
Figura 1.3	Los individuos manejados (derecha) presentan menos espinas que los silvestres (izquierda)	15
Figura 5.1	Localización de la cuenca de Cuitzeo y división política municipal, la porción de Guanajuato en color gris y en blanco la de Michoacán. Tomado de Robles 2006	19
Figura 5.2	Tipos de suelo y su distribución en la subcuenca. Tomado de Cabrera <i>et al.</i> 2010	21
Figura 5.3	Vegetación y uso de suelo de la subcuenca del lago de Cuitzeo. Tomado de López <i>et al.</i> 2010	22
Figura 6.1	Gráfica del análisis de componentes principales realizado con las variables del nopalito	53
Figura 6.2	Análisis de función discriminante. Resultados de las variables del nopalito	54
Figura 6.3	Dendrograma de los análisis de conglomerados por población realizado con las variables del nopalito	56
Figura 6.4	Análisis de función discriminante. Variables del cladodio	58
Figura 6.5	Largo del cladodio, cladodio	59
Figura 6.6	Número de hileras en una cara, cladodio	59
Figura 6.7	Número de aréolas en una cara, cladodio	59
Figura 6.8	Densidad de aréolas en 25 cm <sup>2</sup> , cladodio	60

Figura 6.9	Número de espinas por aréola, cladodio	60
Figura 6.10	Número de espinas de 1 a 3 cm, cladodio	60
Figura A.1	Análisis de componentes principales, cuatro condiciones. Variables del nopalito	143
Figura A.2	Análisis de componentes principales. Variables del cladodio	144
Figura A.3	Análisis de función discriminante. Variables del nopalito	146
Figura A.4	Análisis de función discriminante. Variables del cladodio	147
Figura A.5	Análisis de conglomerados. Variables del nopalito	149
Figura A.6	Análisis de conglomerados. Variables del cladodio.	150
Figura A.7	Análisis de conglomerados por población. a: variables del nopalito, b: variables del cladodio	151
Figura A.8	ANOVA tipo de margen del cladodio	152
Figura A.9	ANOVA largo del cladodio	152
Figura A.10	ANOVA ancho del cladodio	153
Figura A.11	ANOVA grosor del cladodio	153
Figura A.12	ANOVA distancia entre aréolas	153
Figura A.13	ANOVA número de hileras en una cara	154
Figura A.14	ANOVA número de aréolas en el margen	154
Figura A.15	ANOVA número de aréolas en una cara	154
Figura A.16	ANOVA densidad de aréolas en 25cm <sup>2</sup>	155
Figura A.17	ANOVA número de aréolas con espinas	155
Figura A.18	ANOVA número de espinas por aréola	155
Figura A.19	ANOVA número de espinas menores de 1cm	156
Figura A.20	ANOVA número de espinas de 1 a 3cm	156
Figura A.21	ANOVA cantidad de glóquidas	156

## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexos		78
Anexo 1	Formato de la entrevista etnobotánica	78
Anexo 2	Entrevistas etnobotánicas con respuesta	86
Anexo 3	Notas de las entrevistas	134
Anexo 4	Formato para la descripción morfológica de individuos silvestres y cultivados de <i>Opuntia atropes</i>	139
Anexo 5	Análisis estadísticos, gráficas y tablas.	142

## Variación morfológica de poblaciones silvestres y manejadas de *Opuntia atropes* en la Cuenca de Cuitzeo

### Resumen:

Se realizó un estudio etnobotánico para generar información sobre el uso y manejo de *Opuntia atropes*, así como su variación morfológica entre variantes cultivadas y silvestres, atribuible a un proceso de humanización. La exploración etnobotánica se realizó en siete comunidades de la cuenca de Cuitzeo, de los municipios de Morelia y Tarímbaro Michoacán. Se aplicaron cincuenta entrevistas a productores a mediana y pequeña escala, comerciantes, intermediarios y recolectores.

Los cladodios inmaduros (nopalitos) de esta planta se usan como alimento, pero su principal importancia es el beneficio económico que aporta su venta. Las familias con huertos o plantaciones lo comercian directamente o a través de intermediarios. Son las mujeres quienes pelan, cocinan y llevan a vender el nopal, principalmente a Morelia.

Se documenta que las poblaciones de *O. atropes* toleradas no están sometidas a selección artificial y al parecer no son distintas a las silvestres. Las plantas inermes (con espinas reducidas y escasas) fueron traídas de los municipios de Uruapan y Ziracuaretiro, Michoacán, donde aparentemente se inició su domesticación, continuándose el proceso en la cuenca de Cuitzeo. Las plantas en manejo de esta especie se han propagado a gran escala en el área de estudio, donde se le aprecia por tener pocas espinas y producir todo el año.

Para el análisis morfológico, se evaluaron 120 plantas de *O. atropes* de poblaciones silvestres, toleradas, de huertos de traspatio y de plantaciones comerciales. Los análisis multivariantes mostraron diferencias morfológicas en los nopalitos: un grupo constituido por los pertenecientes a plantas silvestres y toleradas y otro los de individuos de huerto y plantación. Estos resultados son congruentes con la información etnobotánica recabada.

Las plantas manejadas presentan nopalitos más grandes, con más hileras y areolas, con un margen más entero, podarios menos prominentes, con espinas ausentes (los silvestres generalmente presentan una espina por areola) y glóquidas menos abundantes.

**Palabras clave:** domesticación, nopalito, diferenciación morfológica, etnobotánica.

## **Morphological variation between wild and managed populations of *Opuntia atropes* in the Cuitzeo Lake's basin**

An ethnobotanical study was realized in order to generate information about the use and management of *O. atropes*, as well as the morphological variation between the wild and cultivated plants due to artificial selection and a process of domestication. The ethnobotanical research was done in seven communities in Morelia and Tarimbaro Michoacán, in the Cuitzeo basin. Fifty interviews were applied to producers, merchants, intermediaries and nopalito's gatherers.

The main use of the species is as vegetable, but its relevance in the villages is the trade of the young cladodes (nopalitos). The families with home gardens and commercial plantations sell the nopalitos directly or by mean of intermediaries. The women peel, cook, and take them to Morelia.

The tolerated populations of *O. atropes* are not subduing to artificial selection and they apparently aren't different to the wild ones. The managed plants, whit less and smaller spines, were brought from Uruapan and Ziracuaretiro, Michoacan, were the domestication probably began. This process continued in the Cuitzeo Lake's basin were those plants were widely propagated. They are so appreciated in the basin because they have fewer spines and all year production.

120 plants were sampled and evaluated belonging to wild, tolerate, cultivated in home gardens and commercial plantations. The results of the multivariate statistical analysis show a morphological division in the nopalitos: one group is the wild and tolerated ones, and the other are the cultivated in home gardens and commercial plantations. These results are congruent with the obtained ethnobotanical information.

The managed plants have biggest nopalitos, more areolas and rows, no spines (the wild ones generally have one by areola) and less glochids.

**Key words: domestication, nopalito, morphological distinction, ethnobotany**

# I INTRODUCCIÓN

## 1.1 Domesticación

### Definición

La domesticación es un proceso evolutivo que se induce por selección artificial, al escoger reiteradamente plantas o animales con características morfológicas, fisiológicas e incluso químicas, deseadas por los humanos. De este modo surgen patrones divergentes de variación morfológica, es decir, un cambio en la proporción de los morfotipos de interés dentro de una población de plantas. Como todo proceso evolutivo, sucede a nivel poblacional y no de los individuos (Casas *et al.*, 1999; Carmona y Casas, 2005; Mora-López *et al.*, 2011).

Los gradientes de este proceso evolutivo en plantas están estrechamente relacionados con el tipo de ambiente donde éstas se desarrollan, desde ambientes no modificados, ambientes con poca alteración en el que las plantas crecen en su entorno natural -manejo *in situ*- hasta ambientes altamente modificados-agricultura o manejo *ex situ*- (Carrillo-Trueba, 2009).

Perales y Aguirre (2006) proponen el uso del término humanización para referirse al proceso por el cual las especies en manejo llegan a la domesticación, definida en este caso como un estado total de dependencia al hombre y los ambientes creados por él. Aunque la humanización es un proceso paulatino, con variación morfológica continua, pueden reconocerse tres fases: recolección, cultivo incipiente y diferenciación genética. La recolección se realiza en ambientes no modificados, tomando las estructuras provechosas de las especies más útiles y abundantes. El cultivo incipiente se realiza en especies que responden bien al manejo en ambientes antropizados. La diferenciación genética consiste en cambios en la forma, la fisiología y la adecuación ecológica de las plantas manejadas con respecto de sus parientes silvestres (Mora-López *et al.*, 2011).

Se ha postulado que las especies o variedades domesticadas han perdido su capacidad de sobrevivir sin ayuda de los humanos (Harlan, 1975; Hillman y Davies, 1990). Por ejemplo, algunas plantas pierden la capacidad de reproducirse sexualmente, por lo que dependen de los humanos para producir nuevas generaciones. O bien, los cambios morfológicos son tan extremos que disminuyen su adaptación al medio natural.

## **Fuentes de variación morfológica**

La variación de las plantas cultivadas puede originarse por plasticidad, hibridación, mutación y poliploidía (Majure *et al.*, 2012). Mediante estos procesos pueden producirse morfotipos útiles que serán seleccionados por los humanos.

**Plasticidad:** Es un cambio morfológico en un ambiente antropizado que puede no responder a una base genética sino ser la respuesta de la planta a factores ambientales o a las acciones humanas tales como incremento de agua y nutrientes, eliminación de plagas y la poda periódica. Se pueden seleccionar las plantas que muestran una respuesta positiva al manejo (Mora-López *et al.*, 2011).

**Mutación:** son causa de fenotipos distintos, incluso extremos, que pueden ser seleccionados (Hillman y Davies, 1990).

**Hibridación:** la cruce entre especies puede otorgar a sus individuos mayor fortaleza o productividad. Esta condición se llama vigor híbrido. Los híbridos pueden también tener características intermedias con respecto a sus especies de origen (Muñoz-Urías *et al.*, 2008).

**Poliploidía:** Las plantas con juegos extras de cromosomas también poseen mayor vigor que sus antecesores, por lo que usualmente son escogidos por los cultivadores como variedades mejoradas. La poliploidía causa aislamiento

reproductivo entre los híbridos y sus antecesores, y entre los cultivares manejados así obtenidos y sus parientes silvestres (Pimienta-Barrios, 1994).

## **Síndrome de domesticación**

La domesticación tiene una base genética que puede ser inferida por la morfología de las plantas, básicamente por la presencia de un síndrome de domesticación (Schwanitz, 1966 en Colunga *et al.*, 1986) consistente en:

- Cambio en la forma de los órganos seleccionados.
- Gigantismo de los órganos o estructuras apreciadas y por ende mayor rendimiento de los productos por planta.
- Gigantismo de algunos órganos correlacionados.
- Cambio o disminución de las estructuras y características no deseadas.
- Rompimiento de los patrones entre características inicialmente correlacionadas.
- Mayor variabilidad de los caracteres deseados en relación a las poblaciones silvestres.
- Cambios en la fenología y en el ciclo de vida en general.
- Disminución o pérdida de su capacidad de reproducción y dispersión.
- Mejora en la calidad de los productos vegetales deseados, desde el punto de vista del hombre, incluyendo cambios en las cualidades organolépticas de éstos.

## **Importancia de las plantas domesticadas**

Las plantas domesticadas son un gran bien para la humanidad, son vegetales de mayor rendimiento, con características especiales que las hace más útiles. Representan un acervo genético que se incrementa paulatinamente, pues el manejo de los fenotipos va dejando huella genética en las especies. Son fuente de importante variabilidad y pueden desarrollarse en una mayor diversidad de ambientes. Las plantas cultivadas y sus parientes silvestres sustentan el presente

y futuro de la alimentación humana. El abandono del uso y producción cultivares tradicionales por un solo cultivar es una preocupante pérdida de agrobiodiversidad (Casas y Parra, 2007).

## **Domesticación en Mesoamérica**

La domesticación de plantas y animales permitió el sedentarismo del hombre. Este gran cambio propició el florecimiento y desarrollo de las culturas del mundo, además de incrementar el tiempo y la calidad de vida de los humanos. En Mesoamérica, el cultivo de plantas marcó el inicio del Preclásico (2,500 años antes de Cristo). No así en Aridoamérica, donde las poblaciones humanas continuaron su vida nómada hasta el siglo XVI y en algunos casos hasta el XIX, cuando se inició el cultivo de plantas domesticadas europeas y mesoamericanas hasta la llegada de los europeos y sus aliados tlaxcaltecas y otomíes, principalmente (Anónimo, 2000; Reyes-Agüero, 2005).

El cambio entre la recolección de productos silvestres al manejo agrícola o *ex situ* en Mesoamérica fue prolongado y gradual. Dicho proceso requirió la observación, exploración, recolección y conocimiento ecológico de las especies, con modificación paulatina de los ambientes (Carrillo-Trueba, 2009). Por otro lado, el manejo *in situ* de las comunidades vegetales continúa hasta hoy. En él se realiza una manipulación del ecosistema que permita incrementar la disponibilidad de especies útiles sin un cambio drástico en los ecosistemas originales (Casas *et al.*, 1997).

América es el centro de domesticación de especies vegetales usadas en todo el mundo, como el maíz, el frijol, el girasol, la calabaza, el amaranto, la papa, el cacao, el chile, el jitomate y el nopal (Carrillo-Trueba, 2009; Lavalée, 2006; Bye *et al.*, 2009; Rodríguez 2010).

## **1.2 La familia Cactaceae**

Las cactáceas son una de las familias de plantas suculentas, con modificaciones para su adaptación a medios áridos y semiáridos. En la mayoría de las especies, sus hojas son reducidas, inexistentes o pronto caedizas. Sus tallos son fotosintéticos. Prevalen en ambientes con baja precipitación pluvial, los cactus almacenan agua en sus tejidos, para poder afrontar los periodos secos. Pero quizá lo más distintivo de las cactáceas es la presencia de meristemas especiales llamados aréolas. Las aréolas son capaces de producir diversos y atractivos tipos de indumento, también flores, frutos, nuevos tallos e incluso raíces adventicias. Pero el producto más conspicuo de las aréolas son las espinas que tienen una gama de variaciones en forma, color, tamaño y textura (Bravo-Hollis, 1978).

### **Biogeografía y diversidad**

La familia Cactaceae incluye entre 1500 y 2900 especies, dentro de 96 a 235 géneros, ambos datos difieren según el criterio del investigador. Las cactáceas, de manera natural, se distribuyen únicamente en el continente americano, con gran diversidad de especies y ambientes (Scheinvar, 2001).

Según Hershkovits y Zimmer (1997) la familia Cactaceae es producto de una radiación reciente, debida a la aridificación de América, hacia el fin del Eoceno hasta principios del Mioceno, hace unos 30 millones de años.

El estudio taxonómico de las cactáceas es difícil porque 1) tienen un origen relativamente reciente cercano y se encuentran en una fase activa de especiación, y 2) alto nivel de hibridación entre sus especies, la recurrencia a la poliploidía y alta variabilidad morfológica por plasticidad (Bravo-Hollis, 1978).

### **Antigüedad y diversidad del uso de las cactáceas**

Las cactáceas fueron utilizadas ya en el Arqueolítico y Cenolítico, desde hace 14,000 años, por los cazadores-recolectores en Mesoamérica. La evidencia de ello

son los hallazgos fósiles del consumo de cactáceas columnares, biznagas y nopales en el valle de Tehuacán-Cuicatlán, en los actuales estados de Puebla y Oaxaca (Callen, 1967; MacNeish, 1967; Smith, 1967 y 1986; Anónimo, 2000).

Hoy en día, numerosas especies de cactus silvestres y cultivados se utilizan como plantas de ornato, alimento humano, forraje, materia prima industrial y de construcción, medicina, combustible, cerco vivo e incluso por sus servicios ambientales como protección y recuperación de suelos y captura de carbono (Bravo-Hollis y Scheinvar, 1999; Scheinvar, 2001; Nobel, 2011).

### **Domesticación en cactáceas**

Se han realizado múltiples estudios sobre domesticación de cactáceas columnares en México principalmente en el Valle de Tehuacán-Cuicatlán. Se ha documentado el aprovechamiento bajo tres tipos de manejo de poblaciones para obtener frutos y tallos: recolección en poblaciones silvestres, manejo *in situ* (en el sitio natural), y cultivo en solares y huertas. Además de analizar el manejo de las poblaciones, se han realizado estudios comparativos de biología de la reproducción, variación morfológica, ecofisiología y variabilidad genética, para entender los procesos de domesticación en estas especies (p.ej. Casas *et al.*, 1999; Arellano, 2001; Arellano y Casas, 2003; Carmona y Casas, 2005).

## 1.3 El género *Opuntia*

### Descripción

La descripción que hace Bravo-Hollis (1978) acerca del género *Opuntia* es la siguiente:

OPUNTIA (Tournefort) Miller, Gard. Dict. Abr. ed. 4. 1754.

Plantas arborescentes, arbustivas o rastreras, simples o cespitosas. Tronco bien definido o con ramas desde la base. Ramas erectas, extendidas o postradas. Artículos globosos, claviformes, cilíndricos o aplanados (cladodios), muy carnosos o leñosos. Limbo de las hojas pequeño, cilíndrico, carnosos, muy pronto caduco. Aréolas axilares con espinas, pelos, glóquidas y a veces glándulas; generalmente las de la parte superior de los artículos son las productoras de flores; espinas solitarias o en grupos, de sección redondeada o aplanada, desnudas o con vainas papiráceas, de colores variados; glóquidas usualmente numerosas, naciendo en la parte superior de la aréola. Flores generalmente hermafroditas, usualmente una en cada aréola; ovario ínfero, con una cavidad y muchos óvulos, rodeado de un pericarpelo de origen axial, más o menos tuberculado cuyas aréolas llevan pequeñas brácteas caducas, glóquidas y espinas más o menos numerosas o ausentes; perianto regular, segmentos exteriores del perianto verdes o más o menos coloridos, gradualmente en transición con los segmentos interiores del perianto, éstos extendidos y de colores amarillo, anaranjado, rojo hasta purpúreo; estambres numerosos, mucho más cortos que los pétalos, frecuentemente sensitivos; estilo único, grueso; lóbulos del estigma cortos. Fruto en baya, seco o jugoso, espinoso o desnudo, globoso, ovoide hasta elíptico, a menudo comestible. Semillas provistas de un arilo grueso, duro, blanco, que rodea la semilla; embrión curvo; cotiledones grandes.

### Biogeografía y diversidad

Majure *et al.* (2012) realizaron un análisis filogenético de *Opuntia* en el que proponen 1) que se originó en la parte suroeste de Sudamérica, de donde se dispersó a los valles centrales andinos y a Centro y Norteamérica y 2) que la

mayoría de los subclados del género se originaron durante el Plioceno, hace 3 millones de años. Además sostienen que *Opuntia* es un clado bien soportado y monofilético, que incluye a *Nopalea*.

México ha sido postulado como centro de diversificación del género *Opuntia* pues su número de especies supera las ciento sesenta, de las aproximadamente trescientas existentes en el continente americano (Bravo-Hollis 1978; Gibson y Nobel, 1986).

### **Aspectos históricos del uso del nopal**

El nopal es utilizado en México desde el Arqueolítico, hace 14 mil años (Smith, 1986; Anónimo, 2000). Fue una planta representativa de varias culturas mesoamericanas, desde los teotihuacanos (600 a.C. a 400 d.C.), hasta los aztecas (1325 a 1521 d.C.). Significó una fuente de alimento y también una base simbólica para la comprensión del mundo, esto es, del mito. Su uso se traspuso a los siglos de la Colonia española hasta nuestros días (Smith, 1986; Anónimo 2000).

### **Usos del nopal en México**

Las cactáceas más útiles y de mayor importancia comercial son los nopales, plantas pertenecientes al género *Opuntia*. Bravo-Hollis y Scheinvar (1999), en su obra “El Interesante Mundo de las Cactáceas”, hacen una amplia lista sobre los usos del nopal:

- **Fruta.** Se aprovechan los frutos de especies silvestres y cultivadas.
- **Verdura.** Se utilizan los cladodios jóvenes o “nopalitos”.
- **Combustible.** Los troncos secos de algunas especies de choyas y clavellinas (subgénero *Cylindropuntia*) sirven para hacer lumbre.
- **Forraje.** Se emplean los cladodios. También se pueden usar las semillas para alimentar cerdos.

- **Sustituto de la semilla de calabaza en el pipián.** Se usan las semillas de las tunas.
- **Anticorrosivo, adherente, pegamento y para preparar paredes donde pintar murales.** Se aprovecha el mucílago de los tallos.
- **Cerco vivo.** Se siembran las plantas en los límites de los terrenos para protegerlos.
- **Colorante.** Se obtiene de los frutos, o bien se cultiva la grana cochinilla en los cladodios y se obtiene el colorante carmín (ácido cármico).
- **Fabricación de adobes.** Se muelen los cladodios y se mezclan con lodo y paja.
- **Medicinales.** Se usan los cladodios, flores, frutos e incluso raíces para prevenir o tratar enfermedades diversas.

### **Estudios acerca de la domesticación del nopal**

Figuroa *et al.* (1980) agruparon las variantes de *Opuntia* del altiplano potosino-zacatecano en tres tipos según las características de su ambiente 1) espontáneas o propias de ambientes poco humanizados, 2) de huertos de traspatio y solares y 3) de plantaciones comerciales.

Figuroa (1984) y Mauricio (1985) reportaron que en un solo huerto de traspatio del Altiplano potosino-zacatecano, pueden encontrarse hasta 18 variantes de nopal.

En el Bajío guanajuatense, Colunga *et al.* (1986) encontraron correspondencia entre los cambios morfológicos y la intensidad del manejo (describe cuatro intensidades), mencionando que dichos cambios son continuos, no discretos, a medida que las plantas responden a la selección artificial.

El estudio de Reyes-Agüero *et al.* (2004) reveló que en las variantes de *Opuntia ficus-indica* existen dos tendencias de domesticación con características

distintas: variantes relacionadas con el consumo de los frutos y variantes relacionadas con el consumo de nopalito, que han sufrido mayor presión sobre caracteres de los cladodios.

Reyes-Agüero (2005) hizo una revisión bibliográfica de los indicios de domesticación de las *Opuntia* en México, desde la época prehispánica y virreinal hasta nuestros días. Por su parte Reyes-Agüero *et al.* (2005) compararon 243 variantes de nopal en la Altiplanicie meridional de México, organizándolas, usando métodos estadísticos multivariados, en un gradiente de domesticación con base en los cambios morfológicos, atribuibles a selección artificial. La mayor variación entre las variantes se detectó en el número de espinas por aréola y en el número de semillas estériles por fruto. Los cambios más notorios por síndrome de domesticación se presentaron en los caracteres del fruto, principalmente en el peso y color de la pulpa y en las dimensiones y cantidad de espinas de los cladodios.

Aunque en México *Opuntia ficus-indica* es la más cultivada y con mayores cambios morfológicos en su género, hay otros nopales con diferente grado de domesticación (Bravo-Hollis, 1978; Reyes-Agüero, 2005). Tal es el caso de *Opuntia atropes* (nopal blanco) “que parece estar diferenciada morfológicamente de las especies afines en los caracteres de los cladodios deseados por el hombre” (Colunga *et al.*, 1986).

## 1.4 *Opuntia atropes*, la especie de estudio

**Ubicación taxonómica.** De acuerdo a la clasificación de Cronquist (1981) hasta el nivel de familia y para el resto, se utilizó la clasificación de Buxbaum (en Bravo-Hollis, 1978).

TAXÓN	
Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsidae
Subclase	Caryophyllidae
Orden	Caryophylliales
Familia	Cactaceae
Subfamilia	Opuntioideae
Tribu	Opuntieae
Género	<i>Opuntia</i>
Subgénero	<i>Opuntia</i>
Serie	Macdougalianae
Especie	<i>Opuntia atropes</i>

Tabla 1.1 Ubicación taxonómica de la especie de estudio (Buxbaum en Bravo-Hollis 1978; Cronquist 1981).

### Descripción

El nopal blanco, *O. atropes* es descrito por Helia Bravo-Hollis (1978) como sigue:

*Opuntia atropes* Rose, Smiths. Misc. Coll. 50: 518. 1908.

“Planta de 1 a 3 metros de altura, muy ramosa. *Artículos* oblongos hasta obovados, de 20 a 30 cm de longitud, verde oscuro con pubescencia suave, cuando jóvenes algo brillantes; hojas de 4 a 5 mm de largo, acuminadas, pubescentes con la punta rojiza. *Aréolas* circulares, con fieltro leonado. *Espinas* jóvenes blancas o amarillentas, las viejas de 3 a 6 cm de longitud, algo anguladas, generalmente erectas, amarillo opaco o morenas en la base, amarillas casi blancas hacia la punta; glóquidas numerosas, largas. *Flores* rojizas; ovario pubescente, aréolas con glóquidas largas y espinas escasas. *Fruto* obovado con aréolas numerosas provistas de espinas setosas, angostas y largas”.



**Figura 1.1** Vista general de una *Opuntia atropes* silvestre. La Concepción, municipio de Morelia.

### **Amplitud de distribución**

Scheinvar (en prensa), en su Atlas Nacional de Nopales Silvestres, con base en las colecciones de los principales herbarios del país, reporta que *Opuntia atropes* se distribuye de manera natural únicamente en México, en los estados de Aguascalientes, Estado de México, Guanajuato, Guerrero, Jalisco, Michoacán, Morelos, Oaxaca, Puebla, Sinaloa, Veracruz y Zacatecas (**Fig. 1.2**). Aunque se reporta como introducida en Brasil. La autora muestra también el origen de cada uno de los ejemplares, que se ubica en más de 70 municipios de los estados nombrados.

En la cuenca del lago de Cuitzeo *O. atropes* es de las cactáceas con mayor amplitud de distribución. Además de estar presente en varios tipos de vegetación de la cuenca, se encuentra en un amplio rango altitudinal (Robles, 2006).



**Figura 1.2 Distribución de *Opuntia atropes*. Tomado del Atlas Nacional de Nopales Silvestres (Scheinvar en prensa)**

## Fenología

Scheinvar (en prensa) señala que la floración de *O. atropes* ocurre de marzo a septiembre y la fructificación de abril a octubre. En la subcuenca de Cuitzeo no se han realizado estudios fenológicos de la especie.

## Usos

*O. atropes* es la cactácea más importante en la cuenca de Cuitzeo, por su uso intenso y diverso. Ahí, dicha especie tiene uso como alimento humano, medicinal, forraje, cerco vivo, y combustible (Robles, 2006).

*O. atropes* es muy apreciada como nopalito por su sabor en el bajío michoacano donde se le comercializa en los mercados fijos y ambulantes, en las esquinas de la vía pública y de manera itinerante (Gómez y Angón, 2004; Robles, 2006). Cabe destacar que se vende la forma cultivada del nopal blanco y también la silvestre o “del cerro”, como se le conoce popularmente.

## Domesticación de *Opuntia atropes*

*Opuntia atropes* se aprecia y propaga ampliamente para su uso como nopalito en el Bajío guanajuatense, aún cuando no se le reporta como domesticada sino como “del cerro plantada” (Colunga *et al.*, 1986). Mientras que en la Altiplanicie meridional de México se le reporta como apreciada por sus cladodios y reconocida inequívocamente por los pobladores como “nopal blanco espinoso”, resultando con un grado de domesticación intermedio, entre las especies silvestres y las variantes con mayor domesticación (Reyes-Agüero *et al.*, 2005; Reyes-Agüero *et al.*, 2009).

Más puntualmente, Scheinvar (en prensa) señala que en Michoacán *O. atropes* se ha domesticado, logrando una variedad sin espinas, útil para su uso y venta como nopalito, misma que se ha introducido a Brasil.

Javier Robles del Valle, especialista en cactáceas de la cuenca de Cuitzeo, ha identificado plantas silvestres de *Opuntia atropes* en la zona, e incluido en este mismo taxón las plantas inermes más utilizadas en este sitio. Dicho autor indica que en Michoacán, *O. atropes* ha estado sujeta a una presión de selección artificial, y por lo tanto a un proceso de domesticación, que ha dado como resultado la presencia de plantas con espinas reducidas o ausentes en las poblaciones cultivadas, contrastando con las de poblaciones silvestres que casi siempre presentan espinas grandes y numerosas (**Fig. 1.3**; Robles, 2006; Robles com. pers., 2011).



**Figura 1.3 Los individuos manejados (derecha) presentan menos espinas que los silvestres (izquierda)**

### **Estudios previos sobre la especie de estudio**

Existe poca información sobre *O. atropes*, el único trabajo a la fecha enfocado exclusivamente a ella es el de López-Gutiérrez (2011) en la localidad de Jaripeo, Michoacán, comparó el contenido de nutrientes en cladodios en tres fases de crecimiento. La autora encontró que con la edad del artículo se incrementa la cantidad de calcio, fibra soluble e insoluble, por lo que recomienda el consumo de pencas maduras como alimento funcional, previniendo enfermedades o contribuyendo a su tratamiento.

## II JUSTIFICACIÓN

La relevancia de *Opuntia atropes* radica en ser una especie nativa, cultivada y posiblemente en proceso de domesticación en Michoacán. A pesar de esto y de ser la cactácea con más usos y la más consumida como nopalito en el estado, existe muy poca investigación sobre ella. Este estudio permitirá conocer mejor a *Opuntia atropes*, su variabilidad morfológica y grado de domesticación. Adicionalmente el estudio etnobotánico generará información sobre el uso, manejo y selección artificial de la especie en la subcuenca del lago de Cuitzeo.

Al ser *O. atropes* un recurso importante localmente y con múltiples usos, y posiblemente sólo manejada en el centro-occidente de México, es necesario conocerla para su valoración, explotación más intensa y racional, por parte de las comunidades locales.

La riqueza culinaria de México ha sido declarada patrimonio intangible de la humanidad. Esta especie tiene un importante lugar en la cultura alimenticia de la zona, como parte de la alimentación cotidiana y religiosa, principalmente en cuaresma y en época navideña.

Este estudio exploratorio sobre ella puede dar pie a investigaciones posteriores para saber cuáles son las poblaciones idóneas para su cultivo en otras regiones, y estudios enfocados a la protección de su germoplasma. Además de ser útil para su conservación como parte de la agrobiodiversidad local.

# III OBJETIVOS

## OBETIVO GENERAL

Conocer el uso, el manejo y la variabilidad morfológica de las poblaciones silvestres y manejadas de *Opuntia atropes* en la cuenca de Cuitzeo.

## OBJETIVOS PARTICULARES:

- Averiguar los usos de *O. atropes* en estado silvestre y manejado.
- Conocer las actividades de manejo de la especie.
- Identificar posibles intensidades de manejo de la especie.
- Examinar el efecto del manejo humano en los patrones de la variabilidad morfológica.
- Analizar si los cambios morfológicos tiene correspondencia con el nivel de intensidad del manejo.
- Dilucidar qué rasgos morfológicos han cambiado por el proceso de domesticación.
- Determinar si existe un proceso de domesticación sobre *O. atropes* en la subcuenca de Cuitzeo.

## IV HIPÓTESIS

En la cuenca de Cuitzeo existen al menos cuatro tipos de poblaciones de *O. atropes*: silvestres, toleradas, de huerto o traspatio plantaciones comerciales.

### **Se prevé:**

Que las poblaciones silvestres tengan un grado bajo de manejo y que existan tres intensidades de manejo: *in situ* en las poblaciones toleradas y *ex situ* en los huertos y en plantación.

Existe divergencia morfológica entre las plantas de las cuatro condiciones, formando un gradiente que iría de las poblaciones silvestres a las de plantación comercial, en correspondencia con la intensidad de manejo.

Se considera que *O. atropes* está en un proceso evolutivo de domesticación por lo que se espera que múltiples rasgos morfológicos hayan cambiado con el manejo, como el tamaño de los cladodios, la cantidad y tamaño de las espinas y la prominencia de los podarios.

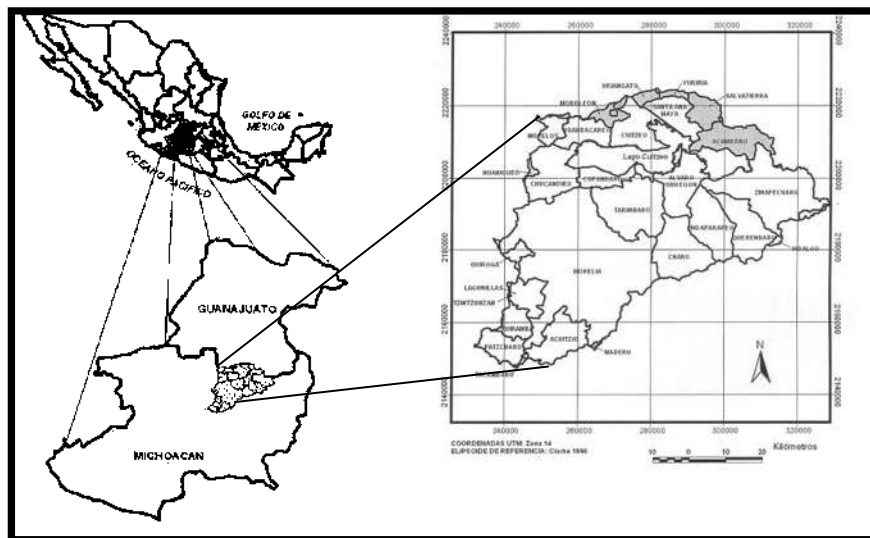
# V METODOLOGÍA

Este estudio se desarrolló en dos municipios de la cuenca del lago de Cuitzeo, Morelia y Tarímbaro. En él se analizó la variación morfológica vegetativa entre poblaciones silvestres y manejadas de *Opuntia atropes*, atribuible a un estado incipiente de domesticación. En el campo etnobotánico, se averiguaron los usos y manejo en las localidades de estudio.

## 5.1 La subcuenca de Cuitzeo, el área de estudio

### Ubicación

La subcuenca del lago de Cuitzeo se encuentra en la parte centro occidental de la provincia fisiográfica del Cinturón Volcánico Transmexicano (Antaramián y Correa, 2003). Se localiza entre las coordenadas: 19°30', 20°05' lat. N y 100°31', 100°35' long. W. (INEGI, 1985). Comprende una porción del norte de Michoacán y una porción del sur de Guanajuato, con parte o el total de 28 municipios de ambos estados (Robles, 2006).



**Figura 5.1 Localización de la Cuenca de Cuitzeo y división política municipal, la porción de Guanajuato en color gris y en blanco la de Michoacán. Tomado de Robles 2006**

La superficie aproximada de la subcuenca es de 4003 km<sup>2</sup> (Mendoza *et al.* 2001), y tiene una cota altitudinal entre los 1830 y los 3440 msnm. La medición mínima corresponde al espejo del agua del lago de Cuitzeo y la máxima al cerro La Nieve (INEGI, 2002).

## **Hidrología**

La subcuenca pertenece a la Región Hidrológica 12 Lerma-Chapala-Santiago, a la cuenca Lago de Pátzcuaro, Cuitzeo y laguna de Yuriria (INEGI, 1985; Morales, 2010).

## **Clima**

En la subcuenca predomina el clima templado subhúmedo con lluvias en verano Cwo y Cw1, con una precipitación media anual de 600 a 800 mm (Vital, 2010).

## **Geología**

Las formaciones geológicas de la subcuenca lago de Cuitzeo datan del Mioceno-Plioceno, hace 23 a 2 millones de años y hay algunas del Periodo Reciente, hace 10,000 años. Dichas formaciones tienen un origen tectónico volcánico. Las rocas predominantes son las ígneas extrusivas, desde ácidas hasta básicas, como las ignimbritas, andesitas y basaltos. Presentándose también rocas de origen sedimentario continental intercaladas con las tobas (Israde, 1995).

## **Suelos**

En la subcuenca predominan cinco unidades de suelo, determinadas por la topografía de cada sitio y su origen. En las zonas montañosas hay suelos andosoles, arisoles y luvisoles, los tres de composición ácida; en sitios de pendiente más leve se ubican los feozems; los vertisoles, de origen aluvial se encuentran en terrenos planos, en las partes bajas de la cuenca (**Fig. 5.2**; Cabrera *et al.*, 2010).

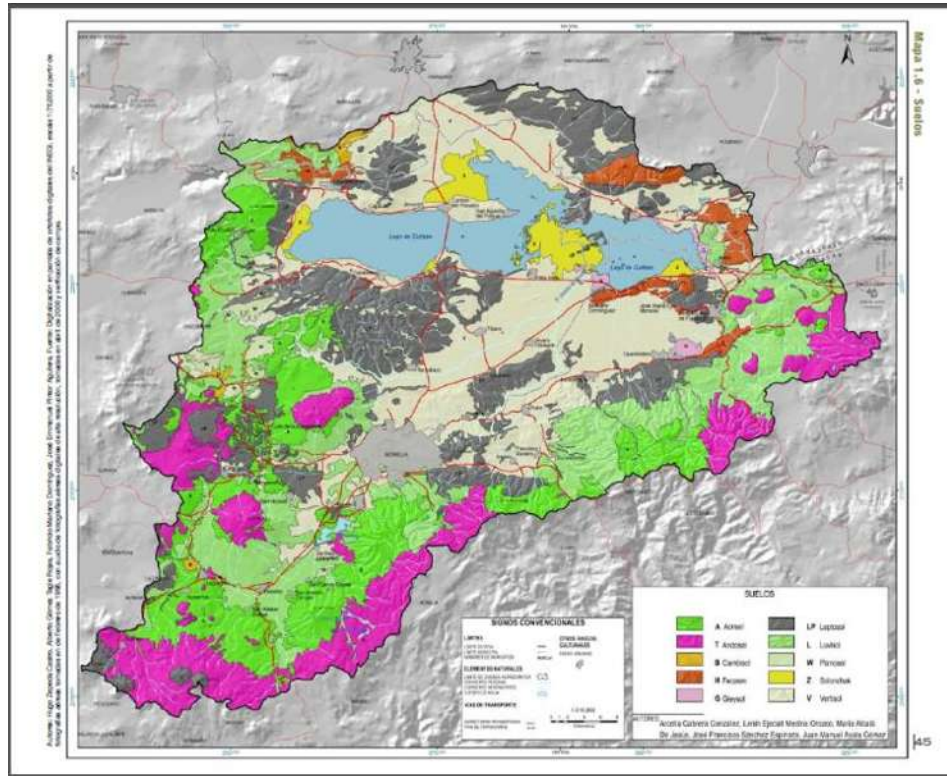


Figura 5.2 Tipos de suelo y su distribución en la subcuenca.  
Tomado de Cabrera *et al.* 2010

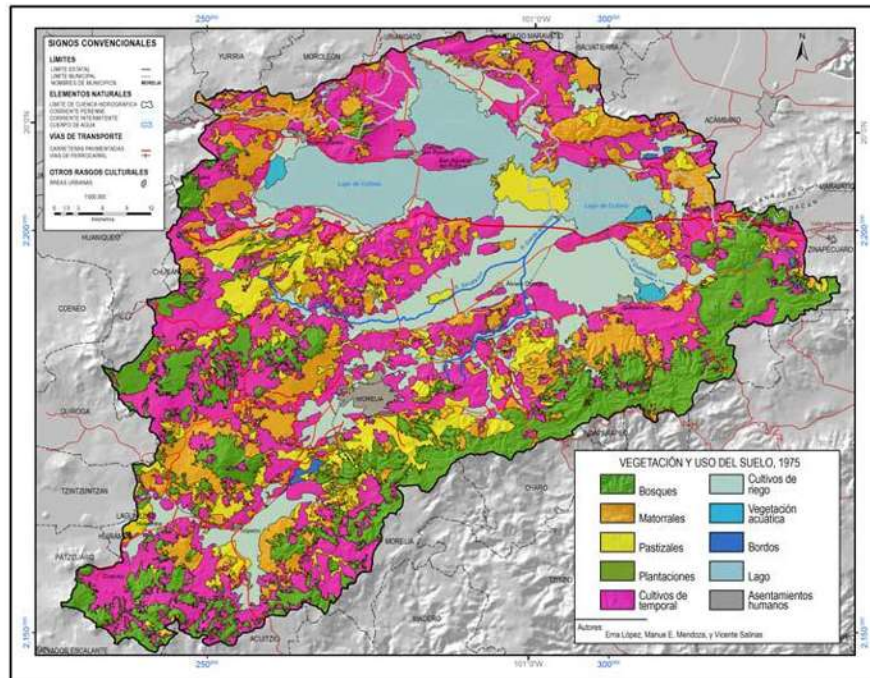
## Vegetación

En la subcuenca se presentan seis tipos principales de vegetación: bosque de coníferas bosque de encino, bosque mesófilo de montaña, matorral subtropical, vegetación acuática y subacuática, bosque tropical caducifolio y pastizal (Fig. 5.3; Mendoza *et al.*, 2001; Antaramian y Correa, 2003; Robles, 2006).

La región sureste y este de la cuenca presentan el mayor desarrollo de bosques templados, mientras que los matorrales cubren parte del centro y sur de ésta y en menor medida la parte sur. Los pastizales se ubican a todo lo largo de la subcuenca en diversas proporciones (Fig. 5.2). Cabe notar que el mayor porcentaje de cobertura de la cuenca, el 31%, son cultivos de temporal y de riego (tabla 5.1; López *et al.*, 2010).

Categorías de cobertura	Área (ha)	Porcentaje
Bosques	80,880	20.2
Matorrales	95,861	24.0
Pastizales	25,640	6.4
Cultivos de temporal	75,011	18.8
Cultivos de riego	51,865	13.0
Plantaciones	6,752	1.7
Vegetación acuática	5,619	1.4
Lago	31,961	8.0
Bordo	1,964	0.5
Asentamientos humanos	24,468	6.1

**Tabla 5.1 Superficie y porcentaje de las categorías de cobertura y uso de terreno en la subcuenca del lago de Cuitzeo en el año 2003. Modificado de López *et al.*, 2010**



**Fig. 5.3. Vegetación y uso de suelo de la subcuenca del lago de Cuitzeo. Tomado de López *et al.*, 2010**

### Localización de los sitios de estudio:

A continuación, se enumeran los pueblos donde se realizó el estudio etnobotánico. De estas comunidades se excluyó Chiquimitío y Cañada del Herrero para la realización del análisis morfométrico.

<b>Localidad</b>	<b>Latitud norte</b>	<b>Longitud oeste</b>	<b>Altitud (msnm)</b>
Cañada del Herrero	19.818611	101.196111	1980
Cañada de los Sauces	19.831944	101.215833	2020
Chiquimitío	19.794722	101.251944	2020
El Curiro	19.838888	101.204444	2040
La Concepción	19.703611	101.309722	2140
La joya de Buenavista	19.627222	101.311944	2130
La Joya de la Huerta	19.616667	101.315556	2150

**Tabla 5.2 Ubicación de las 7 localidades del estudio etnobotánico, en UTM.**

## 5.2 Estudio etnobotánico

Se realizaron entrevistas en los mercados y tianguis de Morelia con vendedores de nopalitas en el mes de octubre y noviembre del 2012, indagando principalmente sus poblaciones de origen. Se hicieron visitas a los pueblos así ubicados.

Las siete localidades que se seleccionaron para el estudio etnobotánico fueron: La Concepción, La Joya de la Huerta, La Joya de Buenavista, Chiquimitío en el municipio de Morelia y Cañada del Herrero, Cañada de los Sauces y El Curiro, en el de Tarímbaro.

Se entrevistaron productores a pequeña (1/2 a 2 ha), mediana (2 a 4) y gran escala (6 ha); además personas que tienen en su patio una cantidad pequeña o considerable de nopal. La mayoría de los informantes, además de cultivar el nopal, lo venden en mercados, puestos de esquina y tianguis, principalmente en Morelia. También se entrevistaron a personas que recolectan en el monte; algunos intermediarios y a quien compra a estos nopal para su preparación y venta al menudeo.

De noviembre del 2012 a febrero del 2013, se realizaron 50 entrevistas estructuradas (ver **anexo 1**, versadas únicamente en el nopal blanco silvestre,

*Opuntia atropes* y a su morfotipo inerme, el nopal de huerto. Se exploraron los conocimientos de los entrevistados acerca la especie de estudio. Se cuestionó el uso de los distintos órganos del *O. atropes*. Se investigaron las características de su manejo, como los cuidados que se les brindan, y se investigó si actualmente existe selección artificial de la especie, y en qué caracteres. Las respuestas a las entrevistas se resumen en el capítulo de resultados y se muestran completos en el **Anexo 2 y 3**.

### **5.3 Estudio morfológico**

Se enviaron ejemplares de huerto, plantación, silvestres y toleradas Dr. Salvador Arias Montes, para su determinación. Ejemplares de las plantas silvestres y toleradas fueron analizados por la doctora en ciencias Hilda Julieta Arreola. Ambos investigadores son especialistas en cactáceas de la UNAM y de la U. de G., respectivamente.

Para el estudio morfológico se eligieron tres zonas de estudio en el estado de Michoacán, las primeras dos del municipio de Morelia y la última del municipio de Tarímbaro.

- La Concepción
- Joya de la huerta y Joya de Buenavista
- Cañada de los Sauces y El Curiro

Las zonas con dos localidades se conformaron con pueblos muy cercanos entre sí y en cada una se muestrearon 10 plantas de *Opuntia atropes* de las cuatro condiciones

- silvestre
- tolerado
- de huerto
- de plantación comercial

Se tomaron dos condiciones de plantas no manejadas, silvestres y toleradas, por la posibilidad de una domesticación *in situ* de estas últimas. Se estudiaron las poblaciones manejadas de huerto y de plantación comercial por separado pensando que tal vez fuera distinto 1) el grado de manejo entre ambas, o 2) el nivel de domesticación, si las plantas de las plantaciones provenían de individuos con un grado máximo de modificación.

Se realizaron mediciones morfológicas generales por planta, de un cladodio en desarrollo o tierno conocido como nopalito (aún con las últimas hojas) y de uno plenamente desarrollado (que ya hubiera producido cladodios o frutos). En total se consideraron 106 variables morfológicas por planta. Se excluyó el análisis morfológico de órganos reproductivos porque, se consideró que no están bajo presión por selección artificial. Además, como parte del manejo normalmente se eliminan las flores y frutos, con el fin de que la planta use sus recursos en la producción de nopalito.

Las variables y el formato para medición de los caracteres morfológicos se adaptaron del formato para la descripción de *Opuntia* de Reyes-Agüero *et al.* (2009). Los caracteres considerados por los autores para los cladodios también se midieron en los cladodios tiernos. El formato así modificado se puede consultar en el **Anexo 4**.

Los cladodios se midieron en fresco, con un calibrador (conocido como vernier, o pie de rey), una regla, una cinta metálica flexible. Para al observar estructuras pequeñas, se usó una lupa de joyero. Se tomaron fotografías con escala de los cladodios, para tener un registro visual de los ejemplares.

Para los análisis estadísticos de la morfología vegetativa, se tomaron en cuenta 14 variables medidas en un cladodio en desarrollo y en otro cladodio ya desarrollado de la misma planta (**Tabla 5.3**). Estos rasgos se escogieron porque podrían tener cambios debidos a la selección artificial. Las variables se analizaron

con métodos estadísticos multivariantes. Se realizó un análisis de componentes principales, para lograr nuevas variables que explican la mayor parte de la variación. Además, con la finalidad de conocer las posibles diferencias entre los nopales de las cuatro condiciones de manejo se realizó un análisis de función discriminante. Por último, se realizó un análisis de conglomerados que agrupa a los individuos más similares con base en las variables utilizadas y los resultados se muestran en cladogramas fáciles de visualizar.

Posteriormente se realizaron análisis de varianza ANOVA's y pruebas de comparación de medias (Tukey HSD) en las variables más relevantes para saber en donde radican las diferencias significativas entre poblaciones de las cuatro condiciones.

<b>VARIABLES</b>	
1	Tipo de margen
2	Largo del cladodio
3	Ancho del cladodio
4	Grosor del cladodio
5	Distancia entre aréolas
6	Número de hileras
7	Número de aréolas en el
8	Número de aréolas en una
9	Densidad de aréolas en 25
10	Número de aréolas con
11	Número de espinas por
12	Número de espinas menores
13	Número de espinas de 1 a 3
14	Cantidad de glóquidas

**Tabla 5.3 Variables morfométricas utilizadas para los análisis estadísticos**

# VI RESULTADOS

## 6.1 Estudio etnobotánico

Se resumen a continuación las entrevistas etnobotánicas realizadas en las 7 localidades estudiadas.

La proporción de las familias de cada pueblo que se dedican a la venta de nopalito es alta y para muchas es su único ingreso. Además es parte de su dieta habitual, pues consumen nopal al menos dos veces por semana, todo el año.

### 6.1.1 Tipos de nopales silvestres y cultivados en el área de estudio

#### Tipos de nopales silvestres

Los informantes mencionaron que conocen diferentes variantes de nopal: nopal aguamielillo, nopal blanco, nopal cardón, nopal carretero, nopal chato, nopal colorado o zarco, nopal conguita, nopal cuaresmeño, nopal cuervero, nopal gigantillo, nopal de joconol, nopal de joconolillo, nopal de perro, nopal de puerco o puerquero, nopal de torito o de tuna, nopal de tuna amarilla, nopal de tuna del cerro ó nopal de tuna del monte, nopal jilguerillo, nopal lengua de vaca, nopal prieto o negro, nopal redondo y nopal tempranillo. Cabe señalar que varios de estos nombres pueden referirse a una especie de *Opuntia*, o por el contrario, varias especies de *Opuntia* tener un solo nombre común. Además de los nombres, hubo descripciones morfológicas de los nopales y algunas acerca de su sabor, de su uso y del origen de su nombre (ver el **Anexo 2**).

#### Tipos de nopales de huerto

A la variante inerte de *Opuntia atropes* se le nombra generalmente nopal de huerto, rara vez le llaman nopal amarillo, nopal de jardín, nopal espada o nopal verdulero. Todos esos nombres corresponden a la especie de estudio, y la gente

los usa como sinónimos. Un nombre que sí es específico es nopal espada, variante de *O. atropes* que se introdujo de Uruapan a la localidad del Curiro, Tarímbaro.

Algunas personas informaron que en el lugar cultivaba otra variedad de nopal al que le llaman nopal verde, nopal negro o nopal criollito. Este nopal se plantaba y se aprovechaba en la zona, pero lo han dejado de cultivar por ser más agrio, tener un nopalito más delgado y rápida deshidratación y por ello no tenía buena aceptación de los consumidores. Además de que mencionan que “es más tecatudo” –de epidermis más gruesa- al pelarlo. Por todo ello prefirieron cambiar su cultivo por el del nopal de huerto (*O. atropes*).

En las comunidades entrevistadas no se cultiva el nopal para la producción comercial de tuna. Se observaron, aunque en contadas ocasiones, huertos con plantas para este propósito. Los informantes mencionaron tener o conocer variedades como nopal manso de tuna grande, nopal manso de tuna blanca, nopal manso de tuna amarilla, nopal tunero de tuna grande, nopal redondito o nopal de tuna mansa. Hay también un nopal cuyo fruto nunca se madura y que es agrio (lo que en otros sitios se denomina joconostles).

### **6.1.2 Diferenciación de las plantas de estudio por los informantes**

Los informantes reconocen como distintos el nopal de cerro (*Opuntia atropes* silvestre) y el nopal de huerto (*O. atropes* cultivada), pues consideran que sus características son diferentes, aunque mencionan que tienen la misma flor.

A continuación se realiza la descripción de ambas variantes, construida con base en la información de de los lugareños:

El nopal blanco de cerro es “natural”, “legítimo”, “criollo” (para los informantes, criollo significa que es criado allí). Este nopal sólo produce nopalitos,

de febrero a mayo, antes de la época de lluvias. En otro tiempo produce muy poco y con el frío no crece y a veces se hiela. Pero si se le da riego, sigue generando brotes. Son plantas altas, extendidas, como árboles. Tienen nopalitas y pencas más pequeñas, redondas y gruesas, carnosas, con baba abundante, de pencas de color blanco por el vello, amarillo (verde claro), “güeritas”, que se vuelven más oscuras con la edad. Con muchas espinas y aguates. Los nopalitas son difíciles de pelar, por espinoso. Cuando las pencas crecen se hacen duras, echan como raíz por dentro, fibras, ixtle. Tiene espinas blancas, abundantes, gruesas, largas y con poco espacio entre ellas. Normalmente tiene una espina grande y varias pequeñas. Con ello se defienden de los animales. Tunas pequeñas, blancas, dulces pero con muchas espinas. Por eso casi no se comen, sólo los pájaros lo hacen.

El nopal blanco de cerro es muy apreciado en la zona, se considera el más curativo, y sabroso. Dicen que tiene mejor sabor, es poco agrio y suavcito, de mayor calidad y con más baba (mucílago). No necesita cuidados, produce solo, sin químicos, sin riego, y sin invertirle dinero.

Por su parte, comentan: el **nopal de huerto** tiene pencas delgadas y lisas, con mayor y más rápido crecimiento. Tiene pocas espinas pequeñas, casi no se ven, si se clavan son dolorosas, pero en general son más fáciles de pelar. Con los puntitos (aréolas) más juntos. Las plantas son pequeñas, no se les deja crecer con el corte y la poda, cuando se les abandona alcanzan más de cuatro metros. Existe la percepción de que por la aplicación de productos químicos estas plantas pueden perder las espinas o recuperarlas. Debido a que a este cultivo se le adicionan dichos productos químicos se le considera “artificial”.

El nopal de huerto produce todo el año, esta es su principal ventaja. Además, al plantarlas, las pencas enraízan fácilmente. Pero es más propenso a enfermedades y necesita cuidados como abono, podas, riego mesurado y la aplicación de fungicidas, insecticidas y fertilizantes, lo que encarece su

producción.

De manera general, la gente prefiere al nopal de cerro para autoconsumo, sin importar el que los informantes tengan nopal de huerto en su casa, e incluso entre aquellos que tienen huertas o plantaciones y se mantienen de ello, pues dice “el nopal blanco es más sabroso”. El nopal de huerto no es tan apreciado como el blanco. No es tan sabroso, es menos suave, más fibroso, con la piel correosa, más duro al cocerse y al comerse e incluso más ácido, más agrio. Pero al venderse tiene ventajas, tiene poca baba y es más fácil de pelar.

Los entrevistados afirman que las clientas prefieren el nopal blanco de cerro, e incluso lo distinguen. Muchos los venden mezclado o depende de la percepción del cliente pues venden un nopal “verde” para los nopalitos enteros y un “amarillo” para los nopalitos cocidos, porque esos colores se aprecian. El nopal amarillo del que se habla aquí es *O. atropes*, al que le llaman nopal verde no se recolectó ni se determinó.

---

### **6.1.3 Uso de las plantas de estudio**

#### **Características apreciadas de un nopalito:**

En la región se valoran las siguientes cualidades

- a) Menos ácido
- b) De “piel” delgada, no “tecatudo”.
- c) Con menos fibra o “ixtle”.
- d) Grande
- e) Güerito, es decir, verde claro.
- f) Que las plantas produzcan todo el año

#### **6.1.3.1 Usos del nopal blanco de cerro, *Opuntia atropes*.**

##### **Mercancía**

El nopal blanco es muy útil, sirve para venderse en la temporada, o intercambiarse por otras cosas. Quienes se van a vender, casi siempre las mujeres, obtienen el

dinero para traer los víveres para la semana. Se comercia bien en la cuaresma, que es cuando hay en el cerro, y cuando más se aprecia porque no se come carne. Hay quien sólo vende nopalito cuando hay renuevos de las plantas de cerro.

## **Nopalito**

El nopal blanco es una comida popular. Aunque un informante mayor de Cañada de los Sauces menciona que antes el nopal era sólo para los animales, que se veía mal a quien lo comía. De él se consumen los cladodios tiernos o nopalitos (es decir, cuando aún conservan las hojas o al poco tiempo de perderlas). Cuando los artículos maduran se vuelven fibrosos y poco apetecibles. Los nopalitos más tiernos son los que tienen más valía en el mercado, se venden pequeñas bolsas de plástico con cladodios de unos siete centímetros.

La mayoría de las personas entrevistadas expresaron que los cladodios no se comen. Sin embargo, se entrevistó a una mujer en Chiquimitío que colectaba nopal de cerro todo el año, cuando no hay brotes en las plantas, lo pela completamente y le quita también las fibras o “ixtle”.

## **Fruta**

Las tunas de este nopal son dulcísimas, pero muy pequeñas y espinosas. Por eso su uso como fruta es muy reducido. Si las recolectan, antes de comérselas hay que quitarle los aguates o gloquidios. Sólo una persona de Cañada de los Sauces comentó que las venden, junto con cualquier tuna silvestre.

## **Uso medicinal**

El nopal blanco antes sólo se usaba para la alimentación, no con afán de medicina, ahora tiene doble propósito” mencionó un informante de Cañada de los Sauces (es una aceptable definición de alimento funcional: además de nutrir, el

nopal tiene algunas propiedades terapéuticas). El empleo principal es para control de la diabetes, además lo utilizan para controlar la obesidad, las várices, el estreñimiento, la presión arterial, colesterol alto; comer nopalito genera buena digestión, circulación y purificación de la sangre, e inclusive, hay quien afirma que es bueno para el dolor en los senos y el cáncer.

Para la diabetes recomiendan tomar en ayunas un licuado con un nopal tierno crudo, molido junto con una rebanada de piña. También se reporta que es bueno como agua de uso, hirviéndolo con limón, o bien en té. Casi todos los entrevistados manifiestan que se debe usar el nopal más tierno, algunos consideran que los cladodios son más curativos. Una mujer mayor de El Curiro, que vendió nopal de cerro toda su vida, comenta que la baba del nopal es lo más curativo, que por eso es mejor el nopal blanco, porque tiene más.

Pero todos estos usos medicinales no provienen de un conocimiento de antaño, es reciente, se lo transmitieron sus clientas, en Morelia, afirmaron varios entrevistados. Quizá antes, el nopal tenía otros usos, que se han perdido con el contacto con la ciudad.

Tal vez los remedios a continuación sean más viejos y locales: una muchacha de Cañada de los Sauces dice que se usa un cocimiento de los pétalos de nopal blanco en caso de que “se le seque la babita” a un bebé, en ese caso se le administran algunas gotas del té. Otra joven de Cañada del Herrero refiere que los nopalitos sirven para el cutis, para impedir quemaduras de sol, preparándolos asaditos con sábila. También mencionan que la raíz del nopal blanco se usa licuada o hervida con raíces de tejocote, para ayudar al control de la diabetes. Hay quien medita “a lo mejor es bueno para otras cosas, pero nosotros no lo sabemos”.

## Forraje

Hoy en día el nopal blanco se usa poco como forraje. Para retirar los aguates y espinas, los cladodios se asan con leña de palo bobo o de la que haya y se les da picado al ganado vacuno, pocos se los dan a los cerdos.

Advierten que el bagazo con aréolas (al cual llaman “la espina”) que queda al pelar el nopalito blanco para consumo humano no sirve como pastura, pues puede provocar ahogamiento a asfixia del animal. En las comunidades de Tarímbaro, mencionan que está en desuso de este nopal como forraje, ya sea porque hay pastura comercial, o porque la demanda del nopalito por los cada vez más numerosos lugareños ya no deja lugar para esta práctica. Además de que las nopaleras están muy diezmadas.

Antes, cuando se desbrozaba o limpiaba un terreno, los trozos de nopal se le daba a las reces. También a los bueyes de la yunta se les daba cuando estaban trabajando en la parcela. A las vacas y becerros se puede dar nopal en los predios o en los corrales, el nopal debe estar pelado o asado, para que no tenga espinas. Este alimento es útil sobre todo antes de las lluvias, cuando no hay mucho que darle al ganado.

Algunos informantes mencionan que el nopal es excelente alimento para los animales, mejor incluso que el maíz, pues hace que los toros estén gordos y las vacas den más y mejor leche. Dicen que el nopal blanco es el único que les gusta a los animales.

Alguien mencionó que este uso “se hacía con cuidado, un trozo por planta”. Pero un hombre de La Concepción acusa “...se tumbaron plantas enteras, se les quemaba para forraje, eso los acabó”.

## **Propágulos**

Las pencas maduras se cortan y se plantan para generar plantas nuevas, especialmente en parcelas y potreros, y eventualmente en los solares de las casas.

## **Cerco vivo**

Comentan que el nopal blanco es bueno como cerca, las plantas espinosas sirven muy bien para eso, los animales las respetan y así se protege la parcela contra posibles daños, y también impiden que la gente robe las cosechas, pero quien tiene un machete no se detiene ante eso. Se siembran donde el predio colinda con el de otras personas. Poner plantas en las cercas tiene un doble propósito: protegen la parcela y ahí mismo se puede cortar el nopalito. No obstante, pocas personas lo usan como cerco.

En la temporada de entrevistas se observaron algunos nopales, no sólo el blanco, en las líneas de los caminos, en las orillas de las parcelas, tolerados. Pero esas plantas estaban distanciadas, en franco cerco vivo sólo se observó el nopal blanco una sola vez, en Curiro, rodeando un huerto de nopal. Quizá esta práctica esté entrando en desuso. Se prefiere el uso de piedras, abundantes en la zona, o se usa alambre de púas. Un informante comentó que es mejor hacer cerco con la planta de órgano, que rinde más que el nopal.

En El Curiro se encontró una huerta de nopales muy interesante, los dueños hicieron un cerco vivo con nopal blanco de cerro, dentro de ese cerco tienen sobre todo nopal que ellos llaman “espada” (*O. atropes* manejado), intercalado con algunos nopales blancos, joconoles (joconostles) y tuneros.

## **Combustible**

El nopál se usa poco como combustible, porque la madera es “bofa, hueca” y hay leña disponible de mejor calidad, pero sí es posible que se llege a usar, en

especial por la gente más pobres.

### **Otros usos**

Como ornamento también se llega a plantar nopal blanco en jardines caseros, aunque si se crece demasiado, lo tiran. También se pica y se prepara con agua con cal para hacer pintura. La baba de nopal se pone para enlucir paredes y así se cierran las grietas superficiales.

---

### **6.1.3.2 Usos del nopal de huerto, *Opuntia atropes*.**

#### **Mercancía**

Los nopalitos se venden crudos o cocidos. Ese es el principal uso del nopal en la zona de estudio. Es importante en el sustento de las comunidades rurales entrevistadas, para algunas familias es su único ingreso monetario. Se escucha la misma respuesta en todos los pueblos visitados “aquí todo el pueblo se dedica al nopal”.

Es común que las personas tengan varias plantas de nopal de huerto en su casa, que les sirve para autoconsumo o para venta. Quien no tiene plantas suficientes, que son la mayoría, lo compra a las huertas de su comunidad o a gente que lo trae de fuera, de la Concepción, de Ziracuaretiro. Lo compran por cajas, en jabas de madera, pero hay épocas en que se encarece. La mayoría de los entrevistados vende nopal de huerto todo el año, para lo cual se riegan las plantas en época de secas. Hay quien prefiere coleccionar nopal del cerro durante su temporada y el resto del año vender de huerto. O bien lo venderlo revuelto, combinando el de campo y el de huerto. Usualmente se venden sólo los cladodios más tiernos, los nopalitos.

#### **Nopalito**

Se consumen casi exclusivamente los nopalitos, porque se cree que los cladodios

desarrollados ya no sirven, pues se endurecen y son insaboros; pero si acaso se llegan a consumir, se evitan los cladodios muy viejos, se pelan completamente y se quitan las fibras. Quien lo vende crudo o cocido aprovecha para apartar para su casa, o consumen lo que les sobra. Cuando van a vender, comúnmente comen nopales.

---

## **Uso medicinal**

El uso más frecuente es tomar el nopalito licuado con piña en ayunas para controlar la diabetes. Para ello también se puede comer nopalito tierno, crudo y con limón. También se le atribuyen las mismas propiedades que al nopal blanco, aunque algunos consideran que no tiene la misma efectividad que el de cerro. Incluso hay personas que consideran que el nopal de huerto no es curativo, aduciendo que este nopal no tiene baba.

Se mencionó que el licuado citado también sirve para “hacer mucho excremento”, para la buena digestión, para controlar el peso, para el colesterol, si se le agrega al licuado un joconol (xoconostle).

## **Forraje**

La gente que compra el nopal a las huertas, no se lo da a los animales, les da sólo el bagazo (al que denominan “la espina”) que queda al pelarlo, los podarios y parte de la epidermis del nopalito con aguates y espinas, que por ser pequeñas y pocas, no dañan al ganado. Hay quien pela hasta cuatro cajas diarias y les da todo el bagazo a vacas o cerdos.

Es más común el uso como forraje entre las personas que tienen huerto o plantación. Le dan al ganado nopales sin pelar, ya sea tiernos o maduros. Especialmente cuando hay sobreproducción, poca venta o cuando se poda, incluyendo los cladodios enfermos y maduros, que no sirven para la venta. También cuando la pastura es escasa o cara. Mencionan que, habiendo nopal, se

les puede dar diario.

---

## **Abono**

Sólo dos informantes (uno de Joya de la Huerta y otro de Joya de Buenavista) usan las pencas adultas para abonar su propia huerta. Se pican los cladodios y se les deja pudrir para hacer composta orgánica. Este uso no está generalizado y hay quien dijo que el uso del nopal como abono promueve las plagas en el cultivo.

## **Propágulos**

Los cladodios más viejos ya no se comen pero se pueden cortar y plantar. Los cladodios se pueden vender también a personas que deseen plantar una huerta de nopales. Algunas personas de Morelia les compran pencas con raíz, para plantarlas en sus casas.

## **Lindero**

Algunas personas señalaron que el nopal de huerto no sirve como cerco vivo, como protección, porque se lo comen los animales.

En Tarímbaro se observaron dos linderos hechos con el nopal de huerto. Consisten en una sola hilera de nopales marcando la división entre un predio y otro. En estos casos había una separación entre las plantas de aproximadamente metro y medio.

## **Otros usos**

Una mujer de Joya de Buenavista hace tortillas de nopal para vender, y otra informante de El Curiro les vende nopal a dos clientes que hacen con él tortillas. Para que la consistencia de la masa sea adecuada, se usan los cladodios. Dichos artículos también se usan para hacer dulce, que tiene mejor sabor que usando cladodios tiernos.

Los informantes del pueblo La Concepción mencionaron que ahí se imparten cursos sobre cómo aprovechar mejor el nopal. No aclararon quienes son los que imparten esta información. Comentaron que el nopal puede tener utilidad como mermelada, tortillas, gelatina, pastel, galletas, nieve, crema, agua, yogur, buñuelos, nieve, abono orgánico, verdura en escabeche, ate y otros dulces, champú, gel, jabón, harinas y harina en cápsulas, entre otros, para hacer más redituable su cultivo. En otros sitios no hay esta información, un profesor de Joya de Buenavista dijo que “falta educación para conocer otros usos del nopal, cómo envasarlo o precocerlo, y estudiar también sus usos medicinales”.

El nopal de huerto, según los informantes, no se usa como fruta porque parte del manejo es retirar las flores y por lo tanto no produce tunas. Como combustible no lo usan porque no se dejan crecer las plantas, ni secarse, de modo que no produce leña.

---

#### **6.1.4 Manejo de las plantas de estudio**

##### **Propagación de plantas**

La mayoría de los entrevistados ha producido nopales, la mayoría sólo ha plantado nopal de huerto en su casa o en su población, pero hay quien ha plantado de varias clases, como tunero o joconol de huerto. Son pocos los que comentan haber plantado nopal de cerro, en sus parcelas, en sus potreros o en casa. Es inusual el que ha plantado de otros nopales de cerro, como del tempranillo o del nopal de tuna amarilla, como lo hace un hombre mayor de Cañada de Herrero.

Los nopales son propagados de manera asexual, a partir de un cladodio, generalmente enterrando de forma vertical, quedando una mitad al aire. Se puede plantar más de una penca, o sea una rama, o una planta entera, de este modo la planta produce nopalito en menos tiempo, pero esta operación cuesta más trabajo. Nadie menciona haberlo hecho por semillas, algunos incluso dijeron que los

nopales no dan semillas, o bien, que no se reproducen por semillas.

Los cladodios para plantar los obtienen de otras huertas de su pueblo o de otro. También de las plantas que ya poseen. Mencionan en las localidades que el nopal de huerto (*O. atropes*) fue traído originalmente de Uruapan, Ziracuaretiro, de Taretan, de Tingambato o la Mesa de los Zárate, poblaciones aledañas entre sí, en la zona centro oeste del Michoacán. En la Concepción se localizaron dos informantes, uno que trajo personalmente el nopal de San Ángel Zurumucapio hace 30 años y otro que los trajo de otra huerta que tenía en Caracha. Todas estas comunidades se encuentran en el centro-oeste del estado de Michoacán. Un señor de Cañada del Herrero trajo dos pencas de Peña del Panal, Tarímbaro, y las ha propagado. Además han plantado en otros sitios el nopal que viene de La Concepción.

### **Horas de recolecta**

Se preguntó sobre el corte de los cladodios de nopal en general, de huerto o de cerro. La mitad de los informantes dicen que no hay una hora en especial para cortar los nopalitos. Pero la otra mitad advierte que no deben cortarse ni por la mañana temprano ni avanzada la tarde, porque salen agrios. No se pueden cortar tampoco en las horas de mayor calor porque los nopalitos se deshidratan, se tornan blandos o se rompen al cortarlos con la mano. Afirman que cuando hace mucho calor los cladodios están muy asoleados por lo que tienen otro sabor y espinan más. Comentan que cuando hay más sol hay más viento, que esto es peligroso porque caen las espinas (los aguates) en los ojos. También hay ese riesgo al recolectar nopalito de plantas altas. Hay quien prefiere recolectar los nopales sólo por las tardes para que no los marchiten el aire y el sol. Es importante que los nopales estén bien hidratados, eso facilita el pelado.

Cuando la colecta es en el cerro y están muy altos los nopalitos, se cortan con varas, tenazas o pinzas de palo bobo para alcanzarlos.

## Selección artificial

Un 10% de los entrevistados refirieron prácticas selectivas entre las especies de nopal. Un maestro que había plantado nopales de distintos tipos en su huerto casero refirió que en el huerto sólo dejará las plantas con mejor sabor y que sean de cladodios gruesos y carnosos. Referido a escoger entre distintas variantes de nopal, no a distintas plantas de una sola especie o cultivar. Como refiere otro entrevistado, “se elige la variedad a plantar”. Se prefiere el nopal de huerto (*O. atropes*), esto se nota en cada huerto casero y en cada plantación comercial, es raro encontrar sembrado nopal de otro tipo.

El nopal de huerto es una introducción reciente a la subcuenca, donde ha tenido gran aceptación y aprecio. En sólo 40 años ha sido propagado a gran escala. El ejemplo de más impacto es en la comunidad La Concepción, donde se observaron grandes plantaciones. En este pueblo, el cultivo del nopal desplazó al de maíz, pues refiere la gente que es más rentable el nopal, porque puede cosecharse hasta tres veces al año. También refiere que reemplazó a otro nopal cultivado, el “nopal verde” por tener características más apreciadas como su color más claro, su blandura y su resistencia a la deshidratación después del corte.

En cuanto a la selección de las plantas del nopal de huerto a propagar pocos dicen que se busca el pie de cría, una planta que dé las pencas grandes, más amarillitas, más gruesas. Con respecto a la cantidad de espinas unos dicen que eso no se elige, que todo el nopal de huerto tiene, pocas, pero tiene. Pero hubo quien sí dijo “la gente va tanteando de que tenga menos espina y menos aguante, porque según sea la planta (de origen del propágulo) así sale la producción”. Hubo, aunque pocos, indicios de que sí se escogen las plantas a propagar, por ejemplo, una mujer de Cañada del Herrero comentó “los trajimos del huerto de Jorge, porque son pencas más grandes”.

Un informante clave de Cañada del Herrero reconoce entre las plantas de nopal de huerto hay algunas mejores, plantas distintas, pero que para reproducir no se discrimina, porque hay que aprovechar todos los cladodios disponibles.

El nopal silvestre, el nopal blanco de cerro (*O. atropes*), es el más apreciado de la subcuenca. Por eso, al hacer un cambio de uso del suelo, se le respeta por encima de otras especies. Se comentó sobre las plantas toleradas que no se les escoge por las características de cada planta, sino por su posición en los terrenos. Se tiende a respetar sólo el nopal blanco, porque es útil, este punto se amplía un poco más adelante.

#### **6.1.4.1 Manejo del nopal silvestre**

Contadas fueron las personas que comentaron hacer alguna labor de fomento para las plantas de nopal de cerro, la mayoría porque creen que no es necesario, otras porque no consideran redituable trabajar en algo que no es propio, o simplemente “porque da trabajo”. Los pocos que mencionaron hacer algo al respecto dicen que se chaponea para poder acercarse a la planta y cosechar con facilidad, se corta la hierba para que en secas no se quemem los nopales, a veces se podan para que den más, se llega a plantar algún cladodio o bracito, y si se limpia la parcela se plantan en las orillas, y que si ven un nopal plagado le aplican algún químico, pero que estos cuidados son muy esporádicos o extraordinarios. Para el nopal blanco se escucha “si lo tengo sembrado en mi casa, le echo agua, si están en el cerro, solitos dan”. Una persona dijo que si se quiere tener plantas de nopal blanco de cerro, es necesario protegerlos con cerca de alambre.

#### **Tolerancia**

El 60% de los entrevistados aseveró que sí se tolera el nopal blanco cuando se desmonta o clarea una parcela para agricultura o para ganadería, el resto dijo que no se respetan o que antes se dejaban pero ahora ya no. Se imputa la tumba

general a nuevos dueños de los terrenos, que vienen de fuera, o que son jóvenes, que no valoran al nopal y quitan todo. Pero también los lugareños los tumban, incluso los dueños que tienen parientes que recolectan nopal de campo los echan abajo.

Se toleran algunas plantas de nopal, en especial del nopal blanco porque es muy apreciado. Refieren que se respeta más el blanco que otros nopales porque es útil, y porque es el más sabroso. Anotan que también se respetan las plantas que den buena sombra. La decisión de que planta tumban o dejar no radica en las características de cada individuo sino más bien de la posición de la planta en el predio. Si la planta está cercana al lindero, se deja. Si está en medio de la parcela, se tumba, porque estorba para el paso de la yunta o del tractor. Algunos dueños dejan las plantas removidas en las orillas, para que enraícen y sobrevivan. Otra práctica es tolerar las plantas pero hacerles poda de modo de que estorben menos.

En general solo los dueños que utilizan el nopal los respetan, los que le sacan provecho para comer, para vender o para sus animales.

Si el predio es para tener animales, los nopales se dejan y los animales no se los comen. Pero que sí se debe deshierbar porque hay arvenses como la uña de gato que lastiman las ubres de las vacas.

### **Merma de los nopales silvestres**

Algunos informantes, aún de diferentes pueblos, dijeron que los nopales silvestres son delicados, que se han ido enfermando, que por eso hay mucho menos, que comienzan a tirar “goma” y que se derrumban enteras. Que por ejemplo, ya no hay nopal de tuna amarilla en el campo. Se refiere que los incendios, naturales o inducidos, han acabado con el nopal, junto con el mal uso como forraje, cuando se tumban las plantas “sí lo usaban para forraje y por eso se acabó el nopal, por

tumbar toda la planta”. También el cambio de uso del suelo afecta al nopal blanco, pues una alta proporción de las personas que tienen o adquieren terrenos los desmontan y no toleran al nopal.

El impacto es que ahora hay menos plantas de nopal blanco silvestre, por lo que el nopal queda más lejos, y quien recolecta ahora debe caminar más, cuentan que ya es más difícil completar una caja. Los nopales se han ido acabando por las malas prácticas y por las plagas. Afirman que se requiere una concientización, para respetar y apreciar más las plantas.

### **6.1.4.2 Manejo del nopal de huerto**

#### **Cuidados al nopal de huerto**

Contrario a la percepción de que el nopal es un cultivo que necesita pocos cuidados, las respuestas a esta pregunta dejan ver que el cuidado del nopal de huerto es arduo y, según refieren, costoso. Además de estar sujeto a la demanda del mercado.

#### **1.- Preparar la tierra**

Para plantar una huerta se cuida que sea tierra fértil. Se mide, se planea donde irán las líneas, que de preferencia son de norte a sur, se les deja una distancia entre las líneas de un metro. Debe haber espacio para caminar y para sacar el nopal. Estos lineamientos son buenos inclusive para huertos pequeños, de unas 15 plantas.

No todos preparan la tierra antes de plantar los nopales, depende mucho de la escala del huerto. Si es pequeño, sólo se retira la hierba, hay quien ablanda el suelo con pico y azadón. Cuando el huerto es grande, después de desmontar y de retirar las piedras, se ara para deshierbar. A continuación se deja asolear la tierra y se le pone cal o fumigante para eliminar plagas como el gusano barrenador. Entonces se hacen surcos y pozos donde sembrar los cladodios.

## **2.- Propagar plantas**

Usualmente se planta un solo cladodio. Se escoge uno de la madurez necesaria: los tiernos no sirven porque se pudren, se siembran los maduros, pero no viejos. Que la penca esté grande, de unos 15 o 20 centímetros, gordita, amarillita. Y que esté sano: sin plaga ni pudrición, sin manchas, que no esté quemado por las heladas. De preferencia que lleven brotes pequeños, unos dos o tres.

Se corta el cladodio y se deja asolear de 2 a 10 días, de modo de que se deshidrate un poco y que la herida del corte sane, para que no se pudra. Se plantan dejando un metro entre las líneas de nopales. Los nopales de una sola fila se pueden poner muy pegados y después hacer un aclareo, o dar el espacio desde un inicio, sustituyendo después los cladodios que no enraícen.

Un entrevistado con mucha experiencia explicó que las plantas se plantan según la orientación del surco, de manera de que las caras de los nopales den una al este y otra al oeste, para que puedan tener la mayor cantidad de luz y produzcan más.

Se puede propagar nopal durante todo el año. Es recomendable hacerlo antes de las lluvias, en abril-mayo, de modo que la planta “prenda” con el agua. Aunque hay quien refiere que es mejor no hacerlo en dicha temporada, porque el nopal se pudre y que es mejor plantar en secas, regando la nueva planta de vez en cuando, que es más efectivo en marzo. Usualmente se planta un solo cladodio de forma vertical, quedando la mitad enterrada, pero también se pueden dejar las pencas de forma horizontal, de modo que el cladodio genere raíces y nuevos cladodios.

En los huertos hay una forma adicional de propagar las plantas. Aquellos cladodios que se cortan de la planta madre y que se caen y quedan olvidados, o que se tiran por no ser aptos para la venta, suelen enraizar. De ahí se pueden obtener plantas, sobre todo para reponer los nopales muertos o enfermos de las

líneas. También de modo consciente, puede colocarse un cladodio de forma horizontal para que enraíce, se dejan donde no pasen personas o animales. Se recomienda no plantar por donde pasen o jueguen niños pequeños, para que no se espinen.

Algunos dueños de las huertas refieren que se usaron varias plantas madre. Otros que iniciaron con una o varias plantas, de donde fueron sacando más plantas.

### **3.- Deshierbar**

Existe mucha variación en la frecuencia con que se deshieran los huertos, hay quien es muy cuidadoso y retira diariamente la hierba, o en cuanto va creciendo la quita, o cada mes. La mayoría lo hacen una vez al año, en la época de lluvias, aunque hay quien lo hace hasta cuatro veces en esa época, y hay quien no la quita en todo el año.

Dicen que el retirar la hierba hace que los huertos estén más limpios, que las plantas estén más accesibles y que esta práctica previene infestaciones. Lo hacen a mano o con herramientas, poca gente utiliza herbicida.

### **4.- Podar**

La poda periódica es para mantener pequeñas las plantas cultivadas, retirar los cladodios avejentados, enfermos o dañados por las heladas, con lo que se aumenta el tiempo de vida de cada planta y de la plantación en general. Para hacer cómodo el corte de los cladodios, se deja un máximo de cuatro pisos, es decir que verticalmente suman de la penca madre al nopalito cuatro niveles de cladodios.

Por lo general se poda una o dos veces al año. Una al final de la época de secas y otra a la entrada del invierno. Cuando el nopal no se vende y los cladodios maduran en las plantas, también es necesario podar, para que las pencas grandes

puedan generar nuevos nopalitas. Dicen que “cuanto más nopales se le cortan, más da”, el podarlas hace que tengan más brotes. Además cuando la planta es nueva, con la poda se le va dando forma, quitándole los cladodios en mala posición o “que se cruzan”. Una informante dijo “no es necesario podar, basta con el corte de nopallito que le va haciendo uno”.

### **5.- Abonar**

Algunas personas no aplican abono. La mayoría lo hace una vez al año, a la entrada de las lluvias. Un informante dijo hacerlo a la entrada de las lluvias y a la entrada del invierno. Generalmente se usa estiércol de vaca, pero también se usan los fertilizantes químicos (como el sulfato de urea) o ambos a la vez.

### **6.- Fumigar**

Algunos fumigan sólo en caso de tener plaga en el cultivo. Otros lo realizan una vez al año, en lluvias, que es cuando proliferan más los animales dañinos. Los que tienen huertos grandes aplican fumigante como labor continua ya sea cinco veces durante las lluvias, cada mes, cada 22 días, e incluso hay quien lo hace cada ocho días, todo el año.

Las plagas que refieren los informantes son: gusano barrenador, gusanillo, gusano verdugo, picudo de las espinas, gallina ciega, la chacharra (un insecto tipo hormiga de color guinda) y cochinilla. Mencionan que ésta última es la más difícil de combatir, que tira los cladodios tiernos e inclusive mata la planta entera. El combate usual para las plagas es con insecticida comercial, pero hay quien le agrega detergente. Una persona refirió retirar la cochinilla con una compresora, retirando la cochinilla con el agua a presión, evitando gastar en productos químicos. También se le aplican fungicidas.

### **7.- Regar**

El objetivo del riego es impedir que se pierda del todo la humedad del suelo, para que la planta la tenga siempre disponible. Según explicó un productor de El Curiro, la frecuencia del riego depende del tipo del suelo. Si el suelo es delgado (de poca

profundidad), se debe regar el nopal cada ocho días, y si el suelo es grueso, retiene más la humedad y se puede regar cada mes.

Aún cuando un riego constante hace que el nopal de brotes todo el año, el agua es limitada en la zona, por eso se riega menos de lo que se quisiera. Hay quien riega cada tercer día, una o dos veces por semana o cada mes, pero a veces no hay agua disponible y se riega cuando en verdad las plantas están a punto de secarse, porque no hay agua. Hay señoras que aprovechan el agua con la que lavan la ropa y los platos para regar el nopal, haciendo un surco desde la pila.

### **Otros cuidados**

Algunos de las acciones siguientes ya se han mencionado, pero se enfatizan por su relevancia.

- Cuando se plantan cladodios en secas, se le debe poner agua de vez en cuando.
- Cuando la planta es muy joven, no debe podarse, hay que dejar que la planta crezca, para que no resienta el corte.
- Los cladodios se cortan con la mano, no con cuchillo, así da brotes más pronto. Lo mejor es hacerlo con la mano, protegiéndose con un guante de carnaza (de cuero).
- Cuando los cladodios echan flores se les quitan, para que produzca sólo nopalitos. El dejarle las flores “desvía la energía” de la planta y “le quita tiempo”, además de que puede llenarse de flores en vez de llenarse de nopalitos. Las flores se retiran al mismo tiempo del corte de los nopalitos.
- Se debe cuidar de no regar demasiado porque se pudren la raíz de la planta.
- En invierno se tapan las plantas para que no se hielen.
- Se puede combinar el cultivo del nopal con otro, se observaron cultivos con maíz, varios cultivares de chile, níspero, de aguacate, nogales y plátano, e

incluso con nopales tolerados o sembrados de *O. atropes* y de *Opuntia tomentosa*.

- Las plantas de más de 15 años ya no producen nopalito, se tiran, aunque hay quien las conserva para propagar más plantas.

### **Sobre las notas de las entrevistas:**

Se recomienda leer los comentarios adicionales de los informantes, contenidos en las notas finales del anexo 1. En especial, los comentarios de los entrevistados 9, 20, 25, 30, 33, 35, 38, 40, 43, 44, 46 y 48. Trascibo sólo la nota de las entrevistas 9 y 30.

✚ **9** Don Enrique Ambriz tiene, aparte del nopal de huerto, algunos *Opuntia ficus-indica* para obtener tuna, así como algunos nopales blancos de campo. En su solar tiene también plantas de níspero, de aguacate, nogales y uno que otro plátano. Platica que antes se comía y se comerciaba el nopal blanco, que se ha acabado con las quemazones (agrícolas), que antes había mucho más nopal de campo, mucho más blanco. Y que ahora ya no se va a recoger el blanco, porque ya no es necesario, pues están los huertos. Refiere que hace 30 años “descubrimos este nopal”. “Andábamos vendiendo cobijas en San Ángel Zorumucapio, cerca de Uruapan, cuando descubrimos el nopal, allá tenían huertas sin mucha demanda, sólo una señora de la Cañada (de Tarímbaro) iba y cortaba una camioneta entera. De primero teníamos huertas con 6 o 12 docenas y poco a poco tuvimos más. Cambiamos el maíz por el nopal porque éste nos da tres veces al año y el maíz no. Desde hace menos de diez años, los Calderón tiene buenas huertas. Si se cultivan juntos el nopal y el maíz se logra una mejor producción”.

✚ **30** Ya se está acabando el nopal de cerro, se ha enfermado y se caen, se va acabando. También porque tumbaban la mata entera para dársela a los

animales. Ahora es muy difícil acabar una caja de nopal de cerro, antes era más sencillo. Aquí no se siembra en cantidad, la gente lo compra, y lo revenden. Viene a venderlo de la Concha y de Uruapan. O bien me lo compran a mí y lo revenden. Había un nopal muy bueno para tuna, mis abuelos decían que en las aguas se venían muy buenos para las tunas. Con los nopales, que los asaban para el ganado, se los fueron acabando. Con los incendios también se han ido acabando. Tengo el proyecto de cambiar la huerta porque donde la tengo le roban mucho, me roban el nopal de huerto y de monte. Yo había puesto unos invernaderos pero estaban mal planeados y el viento me los destruye y es muy caro estarlos reconstruyendo una y otra vez. Entre la mano de obra y el plástico eran como ocho mil. Me lo diseñaron mal, yo lo quería de arco para que no lo dañara el aire y me lo hicieron como para producir plántula. A algunos les da vergüenza ir a vender. Quien lo lleva (a vender) trae fruta para la semana. Trabajando se hace más fácil la vida. Tienen que hacerse a la idea (los campesinos del pueblo) de usar compostas y fertilizante orgánico. Hago composta con paja de rastrojo, estiércol de vaca, ceniza, carbón, melaza y levadura. Tiene muy buen resultado, es muy buena, aunque rinde poco. Me la querían comprar a mil quinientos pesos la tonelada, pero yo la quiero para mi tierra, la vendo poco. Hay tierras que necesitan de un fertilizante y otras de otro, para eso se les hace un análisis. De Tengo unas 80 plantas que viene de una planta de tuna amarilla que se cayó con el viento. De ahí puedo sacar planta para sembrar una parcela. En mi parcela hay tierra de cascajo, de tierra amarilla. Ahí prende muy bien el nopal de tuna amarilla. Tengo unos seis surcos de Joconol. Quiero sembrar nopal de tuna morada. Cuando cosecho el nopal de huerto lo hago con la mano, con un guante, para que no se quiebren las pencas. Así la herida se seca y brota más pronto. Ahí, alrededor brotan dos ó tres nopalitos. Cuando se va a plantar se usa sólo una penca, porque si se siembran más pencas o plantas enteras, no rinde. Abril y mayo son buenos meses para plantar plantas del cerro, para que no las seque el sol.

## 6.2 ANÁLISIS MORFOLÓGICO

### 6.2.1 DESCRIPCIÓN DE LOS TIPOS ESTUDIADOS

Se realizaron las siguientes descripciones con base en las características observadas y/o medidas en las plantas colectadas.

#### **Descripción de *Opuntia atropes silvestre* en la subcuenca del Lago de Cuitzeo**

Plantas arborescentes, de 2 a 4 metros. Tronco definido, de 30 cm de diámetro. Corteza negra, a veces gris o castaña. 12 ramas en promedio, la mayoría inclinadas y horizontales. **Artículos** obovados, o angostamente obovados, a oblanceolados, de margen ondulado, de color verde no muy oscuro, más claros cuando jóvenes, pubescentes, tuberculados, de 15 a 30cm de largo. **Aréolas** de 0.4 por 0.3 cm, obovadas o circulares, con fieltro castaño leonado que se torna gris con la edad; con una densidad promedio de 3 en 25 cm<sup>2</sup>, distantes 4 centímetros entre sí y formando de 5 a 7 hileras. **Hojas** de 0.3 cm, cónicas, pubescentes, verdes con punta roja, prontamente caducas. **Espinas** blancas en la parte media, base y la punta translúcido amarillentas, algunas espinas secundarias de color gris, entre 1 y 3 cm de largo, de 1 a 4 por aréola, levemente anguladas, prevalentemente difusas. **Glóquidas** amarillas, numerosas, a menudo en batería en la parte superior de las aréolas. **Flores** de 4 cm, cuando botones, de color rosa intenso y en la antesis tornándose naranja y finalmente amarillo limón, con pericarpelo pubescente, podarios medianamente prominentes y glóquidas amarillas y largas, sin espinas. **Frutos** pequeños, de 4 a 5 cm, de color verde claro, casi blanco, con aréolas numerosas y glóquidas abundantes

## Descripción de *Opuntia atropes* en manejo en la subcuenca del Lago de Cuitzeo

Plantas arbustivas, que si se dejan madurar se vuelven arborescentes, en su mayoría de 30 a 180 cm, ramificadas desde la base. Con 8 ramas en promedio, principalmente erectas e inclinadas. **Artículos** obovados a angostamente obovados, de margen ondulado, rara vez sinuado, de color verde no muy oscuro, más claros cuando jóvenes, pubescentes, tuberculados, de 20 a 35 cm de largo. Aréolas de 0.25 a 0.40 cm, obovadas, rara vez circulares u ovaladas, con fieltro castaño leonado o blanco que se torna gris con la edad; con una densidad de 2 a 3 en cada 25 cm<sup>2</sup>, distantes 4 cm entre si y formando de 6 a 8 hileras. **Hojas** de 0.5 cm, cónicas, pubescentes con la punta roja, prontamente caducas. **Espinas** generalmente ausentes, presentes en muy pocas aréolas de los cladodios, de color blanco con la punta y la base traslúcido amarillentas o bien, amarillentas con una pequeña zona intermedia de color blanco, entre 0.5 y 2.5 cm de largo, de cero a 2 por aréola, levemente anguladas, prevalentemente difusas. **Glóquidas** amarillas, pocas. **Flores** de 4 cm, cuando botones de color rosa intenso y en la antesis tornándose naranja y finalmente amarillo limón, con pericarpelo pubescente, podarios medianamente prominentes y glóquidas amarillas y largas, sin espinas

## 6.2.2 ANÁLISIS MORFOLÓGICO

### a) Nopalito

Los análisis del nopalito son más importantes en el estudio, porque el tallo en esta fase de crecimiento es el que se consume.

Se encontraron patrones de divergencia morfológica en todos los análisis realizados con las mediciones de los nopalitos. Los individuos se segregaron siempre en dos grupos a) los individuos silvestres y tolerados, y b) los individuos de huerto y de población. Esto se nota en las ANOVA realizadas por cada variable (Figs. **A.8** a la **A.21**), y en las gráficas generadas en los análisis multivariantes: análisis de componentes principales (**Fig. 6.1**), análisis de función discriminante (**Fig. 6.2**) y análisis de conglomerados (**Fig. 6.3**).

### Análisis de componentes principales, nopalitos

El componente principal número uno, pese a explicar sólo un 32 % de la variación total (**Tabla A.1**), segregó los individuos en dos grupos: manejados (de huerto y plantación) y no manejados (silvestres y tolerados).

Las variables de más peso para la constitución del componente principal número uno son las relativas a: la cantidad de aréolas (número de hileras, número de aréolas en el margen y número de aréolas en el borde), la cantidad de espinas (número de espinas por aréola y número de espinas de 1 a 3 cm), y del tamaño de los artículos (sólo el largo del cladodio). Otra variable útil fue el margen del cladodio (**Tabla A.2**).

El componente principal número dos explica un 18% de la variación pero no resultó útil para separar las condiciones. Las variables que están correlacionadas

con este componente son largo, ancho y grueso del cladodio, distancia entre aréolas y densidad de areolas en 25 cm<sup>2</sup>.

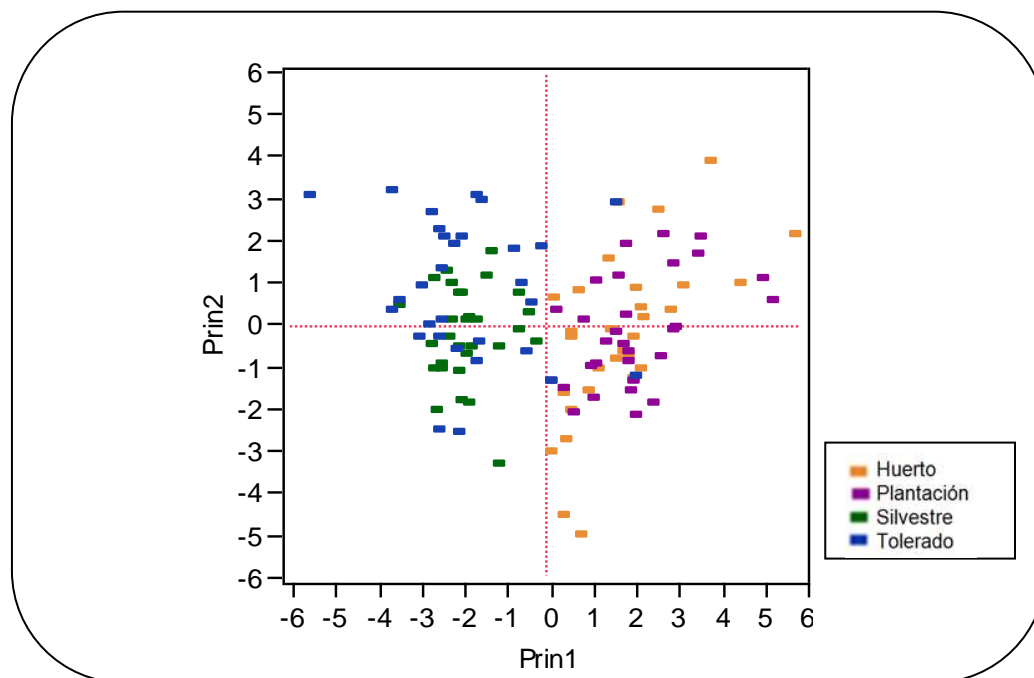


Figura 6.1 Análisis de componentes principales, cuatro condiciones. Variables del nopalito

Algo importante es que no se presenta una separación muy marcada entre los individuos analizados (**Fig. 6.1**), todos los individuos se encuentran relativamente cercanos, lo cual refuerza que pertenecen a una misma especie.

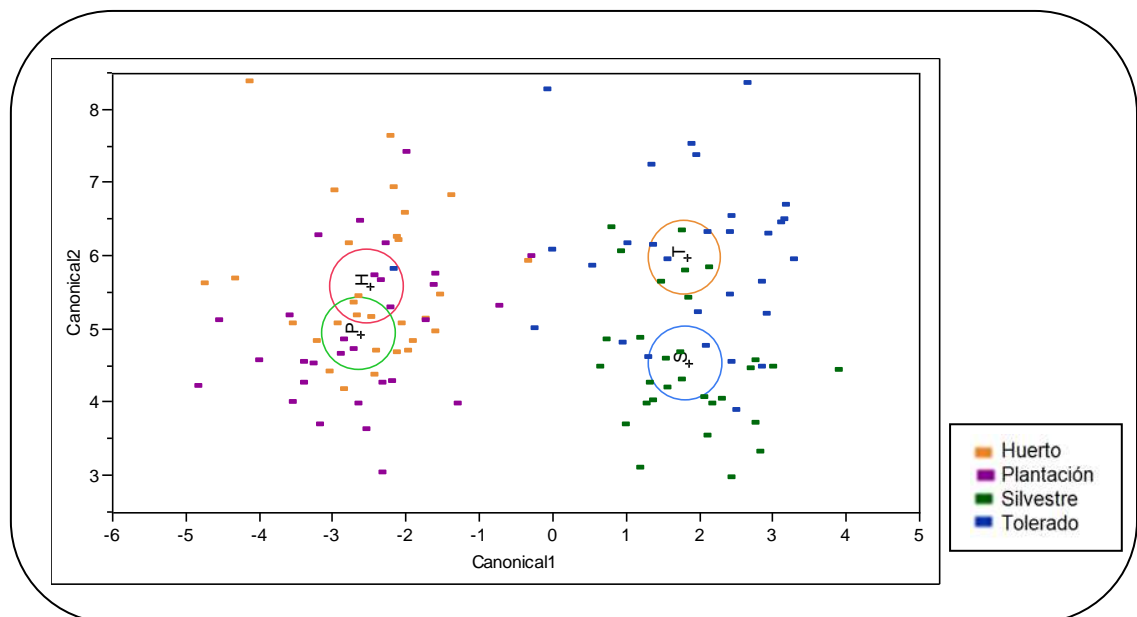
### **Análisis de función discriminante, nopalitos**

Existen diferencias estadísticas entre los grupos analizados, el valor de Lambda de Wilks es menor a 0.0001. La función canónica número uno, que es la que segrega los individuos en dos grupos, explica casi el total de variación total, el 91%. Las variables de mayor peso para la primer función canónica número uno fueron el margen y ancho del cladodio, el número de areolas con espinas, el número de espinas por areola y el número de espinas de 1 a 3 (**Tabla A.7**). De la

misma forma es importante la función canónica dos. Las variables correlacionadas a esta función son el tipo de margen, el ancho y grueso del nopalito; la densidad de areolas en 25cm<sup>2</sup>, el número de espinas por areola, el número de espinas menores a 1 cm y de 1 a 3 cm, y la cantidad de glóquidas. Esta función discriminante parece separar los nopalitos de las plantas silvestres de los nopalitos de las plantas toleradas pero esta diferenciación no es clara.

Las variables de mayor peso para la función canónica número uno fueron el margen y ancho del cladodio, el número de aréolas con espinas, el número de espinas por aréola y el número de espinas de 1 a 3 (**Tabla A.7**).

El análisis de membresía señala 35 individuos mal clasificados (tabla A.6). En la mayoría de los casos se observa errores en la clasificación entre nopales silvestres y tolerados. Lo mismo sucede en el grupo de nopales manejados, algunos individuos de huerto se clasifican como de plantación y viceversa. Sin embargo, el análisis de membresía no muestra errores de clasificación entre los nopales manejados y los no manejados (**Tabla A.7**).



**Figura 6.2** Análisis de función discriminante tomando en cuenta cuatro condiciones. Resultados de las variables del nopalito

## **Análisis de conglomerados, nopalito**

En el dendrograma obtenidos en el análisis de conglomerados con las variables del nopalito (**Fig. 6.3**), se separan en un inicio los individuos en dos. Los nopales de huerto y los de plantación (amarillo y morado, respectivamente) se encuentran, en general, en la parte superior del esquema y los manejados (silvestres en color verde y tolerados en azul) en la parte inferior.

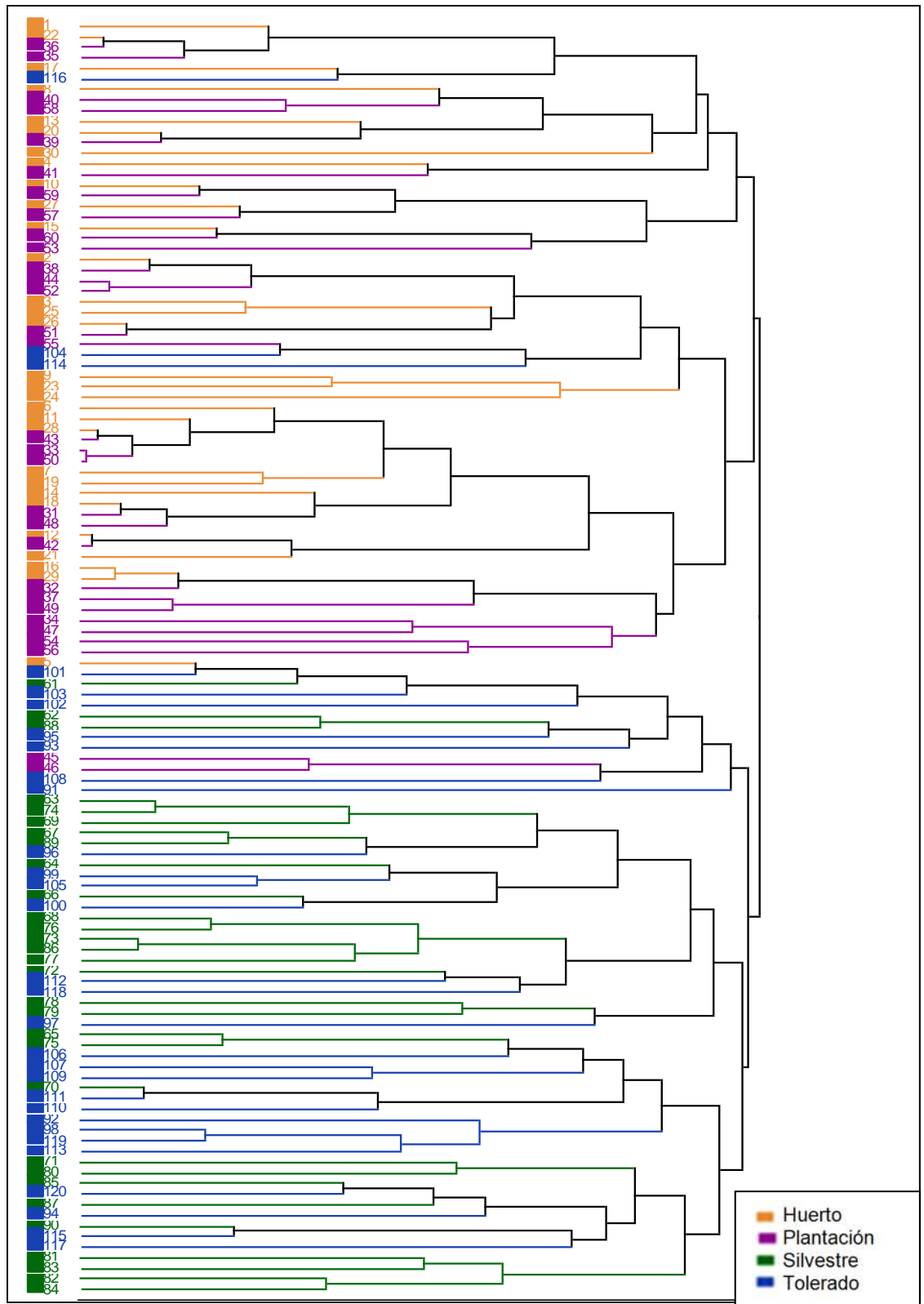


Figura 6.3 Dendrograma de los análisis de conglomerados. Variables de nopalito

## **ANOVA nopalito**

Los análisis de varianza mostraron diferencias significativas en casi todas las variables del nopalito (**Figuras A.8 a A.21**). Se observaron incrementos en las plantas manejadas en las siguientes variables de nopalito: largo y ancho del cladodio, número de hileras, número de aréolas en el margen, número de aréolas en una cara. Se encontró una disminución en las variables: margen del cladodio (más entero, con podarios menos prominentes en el nopal en manejo), número de aréolas con espinas, número de espinas por aréolas, número de espinas menores a 1 cm, número de espinas de 1 a 3 cm, cantidad de glóquidas. Las características que no muestran diferencias son: distancia entre aréolas, densidad de aréolas en 25 cm<sup>2</sup>, grosor del cladodio (debido a que los artículos de las plantas manejadas son más largos y anchos, el cladodio es proporcionalmente más delgado).

## **b) Cladodio**

Los resultados de algunos análisis de los cladodios muestran patrones distintos a los de nopalito, las ANOVA realizadas por variable muestran que los cladodios de huerto son distintos a los de plantación en siete de las catorce variables consideradas en la comparación morfológica. Esta diferencia se ve reflejada en el análisis de función discriminante, que muestra tres grupos a) los nopales no manejados (silvestres y tolerados) b) los nopales de huerto y c) los nopales de plantación comercial. En el resto de los análisis multivariados se siguen distinguiendo en los dos grupos mencionados, individuos manejados y no manejados, siendo las gráficas muy similares, se omiten en este capítulo y se muestran en el **Anexo 5**.

## **Análisis de función discriminante**

Existen diferencias estadísticas entre los grupos analizados, el valor de Lambda de Wilks es menor a 0.0001. La función canónica número uno, que explica el 96% de la variación total separa a las plantas manejadas a la derecha y las no

manejadas a la izquierda. La función canónica número dos, que explica un 3 % de la variación, segrega a los cladodios de plantación comercial arriba y a los de huerto abajo. Esta diferencia también se refleja en el análisis de membresía puesto que el número de individuos mal clasificados entre huerto y plantación fue menor respecto a los cladodios inmaduros.

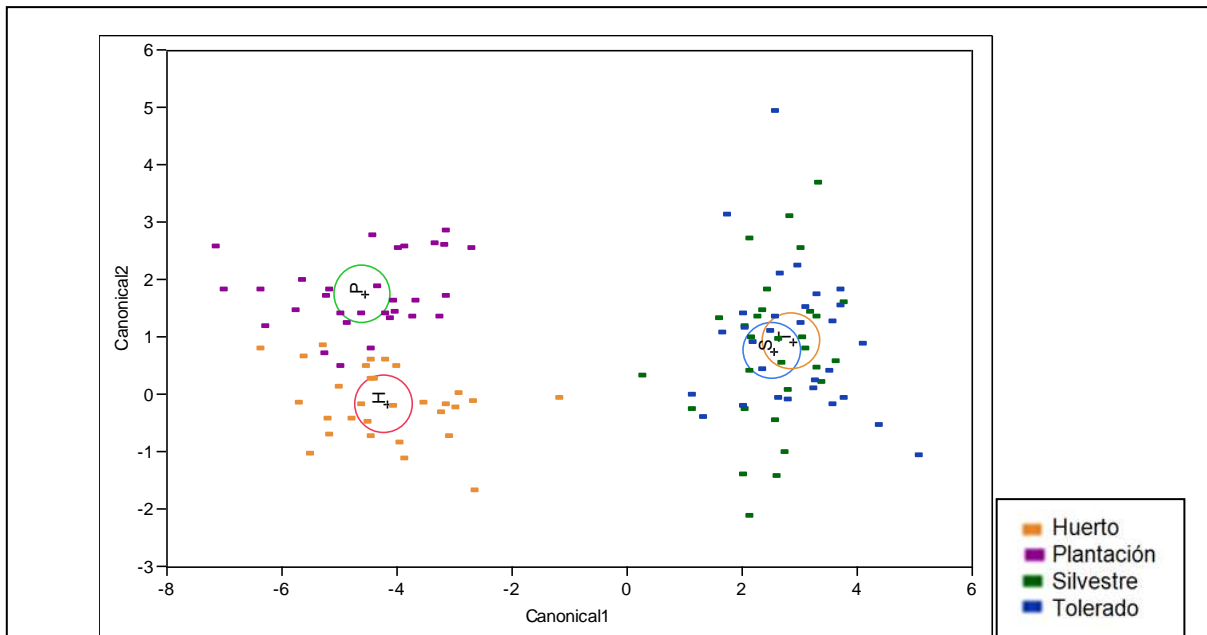


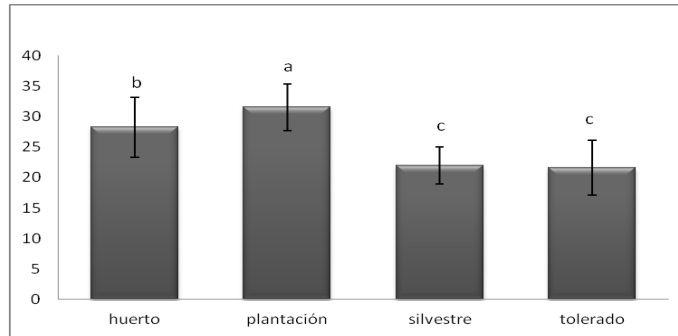
Figura 6.4 Análisis de función discriminante.  
Variables del cladodio

- Huerto
- Plantación
- Silvestre
- Tolerado

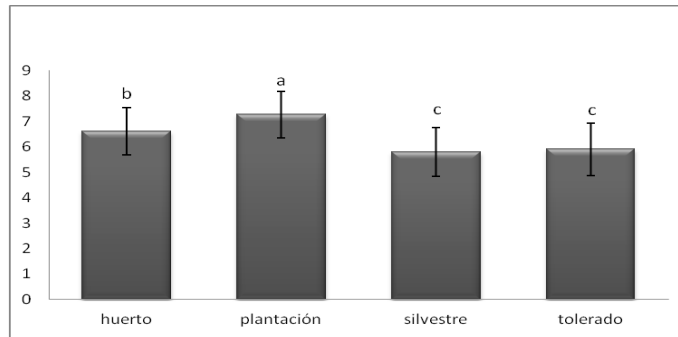
## ANOVA cladodio

Los análisis de varianza, ANOVA, aplicadas a cada variable (ver las **figuras A.8 – A.21** del anexo) muestran que existe un patrón de diferenciación morfológica entre los cladodios de huerto y los de plantación. Se muestran abajo las ANOVA y una comparación de medias utilizando la prueba de Tukey. En ellas puede observarse que, de las 14 variables consideradas, siete presentan diferencias significativas en los cladodios. La variable densidad de aréolas en 25 cm<sup>2</sup> (**Figura 6.8**) es mayor en los cladodios de huerto, pero los cladodios de plantación comercial presentan un incremento en las siguientes variables: largo del cladodio (**Figura 6.5**) , número de hileras (**Figura 6.6**), número de aréolas en una cara

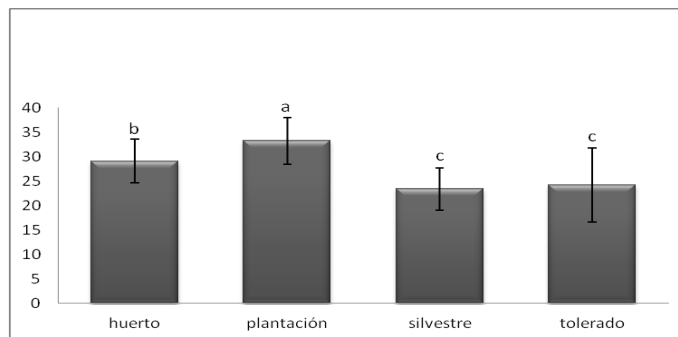
(Figura 6.7), número de espinas por aréola (Figura 6.13), número de espinas de 1 a 3cm (Figura 6.10).



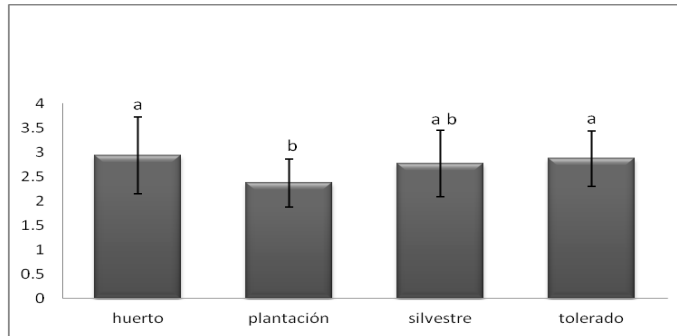
**Figura 6.5 Largo del cladodio, cladodio**  
 Condiciones no conectadas por la misma letra son significativamente diferentes.  
 Medida de dispersión: desviación estándar



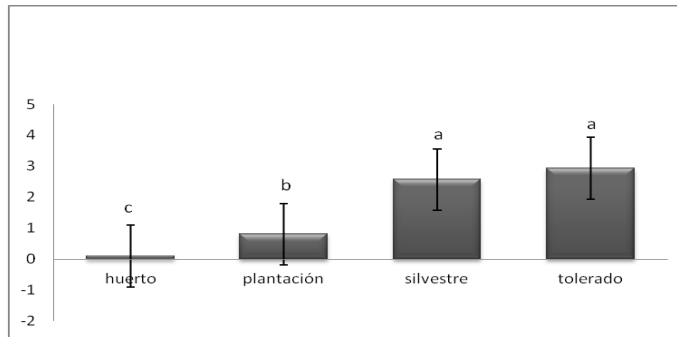
**Figura 6.6 Número de hileras en una cara, cladodio**  
 Condiciones no conectadas por la misma letra son significativamente diferentes.  
 Medida de dispersión: desviación estándar



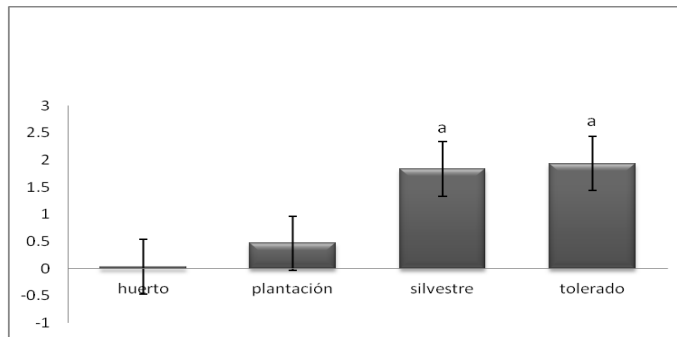
**Figura 6.7 Número de aréolas en una cara, cladodio**  
 Condiciones no conectadas por la misma letra son significativamente diferentes.  
 Medida de dispersión: desviación estándar



**Figura 6.8 Densidad de aréolas en 25 cm<sup>2</sup>, cladodio**  
 Condiciones no conectadas por la misma letra son significativamente diferentes.  
 Medida de dispersión: desviación estándar



**Figura 6.9 Número de espinas por aréola, cladodio**  
 Condiciones no conectadas por la misma letra son significativamente diferentes.  
 Medida de dispersión: desviación estándar



**Figura 6.10 Número de espinas de 1 a 3 cm, cladodio**  
 Condiciones no conectadas por la misma letra son significativamente diferentes.  
 Medida de dispersión: desviación estándar

## VII DISCUSIÓN

### Etnobotánica

Las plantas de *Opuntia atropes* manejadas en la cuenca de Cuitzeo fueron **introducidas** en varias ocasiones, al parecer ya en su forma inerme (con espinas ausentes o reducidas) y se les ha propagado ampliamente en la zona de Morelia y Tarímbaro, donde posiblemente continuó su cambio morfológico. Cuentan los informantes que los propágulos fueron traídos de Uruapan, San Ángel Zurumucapio, Ziracuaretiro, Caracha y la Mesa de Cásares. Todas estas poblaciones situadas en el centro-oeste del Estado de Michoacán

Aunque el nopal blanco y el nopal de huerto (la variedad manejada) pertenecen a una sola especie, *Opuntia atropes*, los informantes los consideran **distintos**. Se esperaba que la gente los reconociera como uno sólo, que al modificársele en la subcuenca de Cuitzeo, continuara la certidumbre de que son iguales o similares, pero no es así. Se postula que esta impresión se debe a que el inicio de la domesticación de la especie tuvo lugar en otro sitio y al ser introducida, ya con modificaciones, no se le reconoce como pariente del nopal blanco.

En cuanto a los usos de la especie, el más importante es como **mercancía**. Se comercializa y consume como **verdura**. El nopal de huerto se usa para **forraje**, el nopal blanco de cerro ya casi no. Se les atribuyen **propiedades medicinales** a ambos, en especial en el cuidado de diabetes, por un **conocimiento que no es ancestral** sino reciente.

Al inicio de esta investigación se pensó que el cultivo de *O. atropes* en la subcuenca de Cuitzeo se enmarcaba en un manejo agrícola tradicional, como el reportado por Colunga (1984) en el bajío guanajuatense. Por el contrario, el manejo de la especie en la cuenca es característico del esquema implantado por la **revolución verde** -un monocultivo, mantenido con base en productos químicos

como fertilizantes generales y foliares, pesticidas, fungicidas, etcétera- con una transformación total del ambiente original (agricultura). Además de que este cultivo es reciente en la zona, de hace 40 años o menos.

A diferencia de la percepción inicial de que el cultivo de nopal requiere pocos cuidados e insumos, los informantes comentan que el manejo del nopal de huerto, *O. atropes*, es **arduo y costoso**, más en las plantaciones que en los huertos. Las actividades de manejo son equiparables a las de cualquier otro cultivo, se requiere preparar la tierra, deshierbar, abonar o fertilizar, fumigar antes y durante el cultivo para combatir múltiples plagas, dar riego y soportar pérdidas que el frío causa en la producción. Además de problemas de comercialización, demanda y competencia.

En los huertos no siempre es necesario preparar la tierra, se fertiliza y fumiga menos que en las plantaciones. El grado de atención a las plantas de los huertos depende de que tan meticuloso o atento sea el productor. Las plantaciones no se descuidan porque representaría grandes mermas. Recapitulando, se documenta la existencia de tres intensidades de manejo 1) en las comunidades silvestres en que se tolera el nopal blanco 2) huertos caseros y 3) las plantaciones comerciales, siendo el último el de mayor intensidad.

Uno de los aspectos más importantes del estudio etnobotánico fue observar en la zona un **fuerte cambio** de la relación entre los humanos y el nopal. Los habitantes tenían como tradición recolectar el nopal blanco de cerro, *O. atropes*, pelarlo y prepararlo para venderlo en Morelia. Actualmente, las nopaleras naturales sufren el disturbio humano y están, al parecer, muy diezmadas. Esto quizá porque estos nopales son menos apreciados por la gente. Ahora el nopal que se vende proviene de los huertos y plantaciones comerciales de la localidad, y de otros pueblos. Es ya común, desde hace unos 30 años, que los pobladores compren jabas del nopal de huerto a intermediarios que las reparten en camionetas. Esto representa una facilidad para las vendedoras del nopal, pues les

evita la fatiga de la recolección y riesgos como una caída en el cerro o la mordedura de una víbora. Cabe recalcar que la venta del nopal en la zona es una actividad femenina, casi totalmente privativa de las mujeres, aunque en la recolección y el pelado a veces participan hombres.

El estudio etnobotánico muestra que al hacer un cambio de uso de suelo, se prefiere respetar las plantas de *Opuntia atropes* que a las de otros nopales, porque son útiles. Se toleran las plantas de nopal blanco sin importar las características de cada planta, sino su ubicación en el predio, donde no estorben. Esto es congruente con los análisis estadísticos, que no muestran diferencias morfológicas entre los cladodios de las plantas silvestres y los de plantas toleradas. Escoger tolerar este nopal en vez de otros, es selección artificial y se puede considerar manejo *in situ* incipiente.

Las plantas en cultivo conservan caracteres que refieren su **pertenencia a *O. atropes***: cladodios pubescentes, más claros los inmaduros que los maduros, obovados, con lana leonada en las aréolas, que se torna gris con la edad y con espinas traslúcidas-amarillentas con la región intermedia blanca, aunque la proporción de superficie de este color es menor que en las cultivadas.

Los informantes consideran las plantaciones como huertos grandes, no distintos a los de casa. De hecho, ellos nunca mencionaron ese término “plantación comercial”, que se utilizó en esta investigación para poder diferenciar los huertos caseros de los huertos a gran escala. La similitud radica en que a menudo los propágulos provenientes de los huertos **dan lugar a** plantaciones comerciales y viceversa. Además, todos los individuos de la variedad inermis pueden tener un origen común. Casi siempre son muy pocas plantas madres que se han clonado reiteradamente.

La proporción de individuos en las poblaciones con rasgos modificados por domesticación en los huertos y plantaciones es de cien por ciento, se presentan en la todos y cada uno de los individuos.

## **Análisis morfológico**

Los tres análisis multivariantes realizados con la morfometría de los nopalitas muestran claramente una **divergencia morfológica** entre dos grupos: los nopalitas de plantas silvestres y toleradas, distintos de los de huerto y plantación. Estas diferencias se observaron en el análisis de componentes principales, en el análisis de función discriminante y los análisis de conglomerados. Al contrastar los dos grupos, se encontró que el nopal de huerto difiere en casi todas las variables consideradas. Con base en las ANOVA y la comparación de medias de Tukey HSD, los artículos **inmaduros** del **nopal de huerto**, en relación a los del nopal blanco (silvestre y tolerado), presenta cladodios más largos y anchos, aunque del mismo grosor –menor proporcionalmente porque los artículos son más grandes-, podarios menos prominentes que le confieren un margen más entero -se esperaba que los cladodios del nopal en cultivo tuvieran podarios prominentes para facilitar el pelado, pero no es así-, con más cantidad de aréolas e hileras, sin espinas y con menos glóquidas.

La separación de los nopales manejados de los no manejados, refieren cambios morfológicos resultantes del proceso de domesticación y de las estrategias de manejo. En los nopalitas detectaron diferencias morfológicas asociadas a la distinta intensidad del manejo entre huertos y plantaciones ni las plantas toleradas muestran diferencias con las silvestres, a pesar de su manejo incipiente.

Al realizar los análisis estadísticos con las mediciones a los **cladodios**, pudo observarse una divergencia morfológica que divide las plantas en **tres grupos**. Las plantas toleradas son morfológicamente iguales a las silvestres, pero el

análisis de función discriminante y las ANOVA realizadas a las variables de este estadio de crecimiento señalan que los nopales de huerto casero son distintos a los de las plantaciones comerciales. La mitad de las variables analizadas muestran diferencias significativas entre los cladodios de huerto y de plantación, principalmente un aumento en el largo de los cladodios, lo cual se acompaña de una mayor cantidad de hileras y aréolas, además presentan algunas espinas, cosa que no pasa en los cladodios de los nopales en huertos de solar.

Cabría esperar congruencia entre las características de los nopalitos y las de los cladodios de los individuos de las plantaciones. Por ejemplo, que los inmaduros sin espinas, al madurar continuaran sin espinas. El patrón se rompe. Esta pérdida de correlación entre rasgos inicialmente asociados es una característica de las especies que están en un proceso evolutivo de domesticación. Posiblemente, al ejercer selección sólo en los nopalitos, que son el órgano de interés, no fueron relevantes los rasgos de los artículos maduros. Con respecto al tamaño del cladodio y variables asociadas como la cantidad de hileras y aréolas, no se considera que la diferencia se deba a la intensidad del manejo, pues se habría detectado también en los nopalitos. La diferencia se debe quizá a que los propágulos que dieron origen a algunas plantaciones fueron traídos directamente de Uruapan, que serían distintos a los nopales introducidos en la subcuenca hace 30 o 40 años.

Una de las interrogantes más fuertes que este estudio pretende dilucidar es si ***Opuntia atropes* está domesticada**. Las plantas en manejo de la especie cumplen algunas características de las plantas domesticadas mencionadas por Schwanitz en 1966 (ver página 3 de este estudio): el nopalito en cultivo, que es el órgano de interés, presenta gigantismo; tiene reducción en la cantidad de glóquidas y ausencia de espinas, que son indeseables para su manejo y pelado; ontológicamente, las espinas de los cladodios están presentes en los nopalitos, este patrón original no se cumple en las plantas manejadas en plantación de *O. atropes* pues los nopalitos carecen de espinas y los cladodios adultos de la misma

planta las presentan en ocasiones; al contrario de lo planteado por el autor, los lugareños refieren que nopalitas silvestres de mayor calidad y mejor sabor, comparados con los del nopal de huerto.

La información etnobotánica y observaciones de campo indican que las plantas cultivadas de *O. atropes* son más susceptibles al estrés hídrico, enfermedades, parásitos y herbívoros. Esto no se evaluó en este estudio y valdría la pena estudiarlo a fondo. La ausencia de espinas también, podría representarles una mala adecuación al medio en el caso hipotético de tener que desarrollarse en la naturaleza. Por se puede decir que *O. atropes* se encuentra domesticada de acuerdo a Harlan (1975) en la que una planta en este estado es totalmente dependiente del hombre.

Como se comentó, la variedad cultivada de *O. atropes* se ha propagado ampliamente en la cuenca de Cuitzeo con ayuda de los humanos. Los informantes no refieren selección en las plantas a propagar, no se pudo conocer que rasgos se consideraron importantes al humanizar el nopal blanco de cerro. Se puede suponer que entre esos rasgos se encontrarían, por ejemplo, el sabor del nopallito y la prominencia de los podarios. Pero los habitantes de la zona prefieren el sabor del nopal blanco al del nopal de huerto. Y los podarios son menos prominentes en las plantas cultivadas. En base a los cambios morfológicos reales, se puede decir que la selección es hacia cladodios grandes, con pocas espinas y pocas glóquidas.

Se encontró que *Opuntia atropes* fue un buen modelo donde investigar los patrones de cambio morfológico en una planta en proceso de humanización. Tuvo la ventaja de ser realizado en una misma especie, pudiendo contrastar las características originales de la planta silvestre con las modificadas del nopal en manejo.

Estudios previos de domesticación del género *Opuntia* fueron realizados con varias especies para de encontrar un gradiente de domesticación conformado con la variedad entre ellas (Colunga 1984, Reyes-Agüero *et al.* 2005). Este estudio, aunque más puntual, cuenta con la ventaja de contrastar morfológicamente las poblaciones manejadas y las silvestres de una misma especie.

Con relación a lo estudiado por Reyes-Agüero *et al.* (2004), quienes encontraron variables de *O. ficus-indica* seleccionadas para fruto y para nopalito. La características de estas últimas plantas son tener cladodios relativamente pequeños, con varias aréolas con espinas aciculares y setosas. Pero las variables de este estudio estaban enfocadas a las características de los cladodios. En la subcuenca de Cuitzeo sólo se encontraron poblaciones con uso y modificación de los cladodios, no se reporta uso de las tunas. Las características encontradas en *O. atropes* domesticada con relación a la silvestre son: cladodios más grandes, con podarios menos prominentes, mayor cantidad de hileras y de aréolas, nopalito sin espinas y menor cantidad de glóquidas. Cladodios con menos aréolas con espinas, pocas espinas reducidas y glóquidas menos abundantes.

Estudios en la familia Cactaceae, por ejemplo *Escontria chiotilla*, *Polaskia chichipe*, *P. chende* y *Stenocereus stellatus* (Casas *et. al.* 1999; Arellano y Casas 2003; Carmona y Casas 2005, Lucio-Peña en el 2005, Cruz-Velazco 2000), difieren en cuanto a que la parte de interés es el fruto a diferencia del presente estudio en donde el cladodio es la parte seleccionada por los productores y consumidores. Estos autores, cada uno con su especie, también analizaron los contrastes en la biología reproductiva entre las cactáceas silvestres y las domesticadas *in situ* y *ex situ*. Algo que no se podría hacer con *O. atropes* pues se le retiran las flores como parte del manejo, y los frutos no se consumen. Varios de estos trabajos describen la variabilidad genética de su especie de estudio, tema que, aunque se sale de los objetivos de este estudio, puede aportar más luz acerca de la domesticación de *O. atropes*.

Se documenta que con los propágulos de una sola planta de *O. atropes* manejada, es común el obtener todas las plantas de un huerto, e incluso de una plantación. La reproducción de la especie cuando está manejada es asexual. Esta práctica evidentemente lleva a una diversidad genética muy pobre, lo cual las haría susceptibles a las mismas enfermedades y plagas. En estudios posteriores puede estudiarse dicha diversidad y sus consecuencias.

En una exploración anatómica de *O. atropes* silvestre y manejada se observó que las células de la epidermis de esta última son más grandes, incluso las que conforman los estomas. Se ha registrado que plantas poliploides presentan células más grandes que las diploides (Colunga 1984), por lo cual sería interesante analizar el nivel de ploidía de las plantaciones silvestres y cultivadas de este nopal.

Posiblemente *O. atropes* manejada tenga una menor resistencia al estrés hídrico. Esto podría documentarse en el futuro y quizá explorar si está relacionado con el tamaño de los estomas. Una de las estrategias de las cactáceas para disminuir la transpiración es la presencia de un menor número de estomas (Nobel 2009). El crecimiento de los estomas podría contribuir a una mayor pérdida de agua, y por tanto un mayor estrés hídrico y una necesidad constante de riego.

Se siguen ignorando muchos aspectos de *O. atropes*: el origen y antigüedad de su domesticación; su nivel de riqueza genética como especie; cuántas variedades hay y donde; dilucidar si las plantas de esta especie consideradas para las comparaciones morfológicas de Colunga (1984) y Reyes-Agüero *et al.* 2005 (que reportan a *O. atropes* como una especie posiblemente humanizada) son similares o no a los estudiados en este trabajo, si pertenecen a otro nivel de humanización o a otras variedades. Se desconoce su distribución real, nicho potencial y realizado; fenología; biología reproductiva; demografía;

estado de conservación de las nopaleras y importancia ecológica... las posibilidades son extensas.

## VIII CONCLUSIÓN

En las localidades estudiadas, el uso principal del nopal blanco y del nopal de huerto –ambos pertenecientes a *O. atropes*- es como mercancía y alimento.

Las nopaleras naturales no están sometidas a manejo. Se reportan tres intensidades de manejo a) *in situ*, al tolerar plantas al hacer un cambio de uso del suelo se prefiere al nopal blanco sobre otros nopales, b) plantas de huertos caseros, se le aplican cuidados ligeros, c) individuos de plantación comercial con manejo intenso.

Con base en el estudio etnobotánico se concluye que **existe un proceso de humanización en *O. atropes* en la subcuenca de Cuitzeo**. Aunque los pobladores de esta zona no están aplicando selección artificial consciente al propagar las plantas en manejo, están dando preferencia a la forma domesticada de esta especie, difundiéndola a gran escala.

La comparación morfológica refleja en definitiva que las características de los cladodios han sido modificadas, existe una **divergencia morfológica** entre las plantas cultivadas y las silvestres. Se obseraron sólo dos morfotipos, el primero corresponde a las plantas silvestres y toleradas. El segundo grupo lo constituyen las plantas de nopal de los huertos caseros y de las plantaciones. Estos últimos presentan cladodios de mayor tamaño, más hileras y aréolas y una disminución en el tamaño y abundancia de espinas, y menos glóquidas.

Los individuos en manejo tienen algunas características asociadas al síndrome de domesticación. La modificación de las características, en especial la ausencia de espinas en el nopal de huerto indica que ***O. atropes* está domesticada**, ya que depende totalmente del hombre y sus ambientes.

Bajo el conocimiento de que las plantas cultivadas son introducidas en la zona, se postula que la especie inició su proceso de domesticación en su región de origen, Uruapan y Ziracuaretiro, que fue continuado en la subcuenca de Cuitzeo.

## LITERATURA CITADA

- ✚ Anónimo 2000. Atlas del México prehispánico, Mapas de periodos, Regiones. *Arqueología Mexicana* número especial. Editorial Raíces/ Consejo Nacional para la Cultura y las Artes/ Instituto Nacional de Antropología e Historia. México.
- ✚ Antaramián A. E. y G. Correa. 2003. Fisiografía. En Atlas Geográfico del Estado de Michoacán. Segunda Edición. Secretaría de Educación en el Estado de Michoacán. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Editora y Distribuidora EDDISA, S.A. de C. V. México. 42-46.
- ✚ Arellano E. 2001 Manejo tradicional y variación morfológica en poblaciones silvestres y manejadas de *Escontria chiotilla* (F.A.C. Weber) Rose (*Cactaceae*) en el Valle de Tehuacán, Puebla. Tesis de Licenciatura. Facultad de Biología Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Morelia, Michoacán, México. 125 pp.
- ✚ Arellano E. y A. Casas. 2003. Morphological variation and domestication of *Escontria chiotilla* (*Cactaceae*) under silvicultural management in Tehuacan Valley, Central Mexico. *Genetic Resources and Crop Evolution*. 50: 439-453.
- ✚ Bravo-Hollis H. 1978. Las cactáceas de México. Tomo I. Universidad Nacional Autónoma de México. México. 743 pp.
- ✚ Bravo-Hollis H. y L. Scheinvar. 1999. El Interesante mundo de las cactáceas. 2da Edición. Fondo de Cultura Económica, México, 233 pp.
- ✚ Bye R., E. Linares y D. L. Lentz. 2009. México: centro de origen de la domesticación del girasol. *Revista especializada en Ciencias Químico-Biológicas*. 12(1): 5-12.
- ✚ Callen E. O. 1967. Analysis of the Tehuacan coprolites. In *Prehistory of the Tehuacan Valley. Vol. 1. Environment and Subsistence* (D. S. Byers, Ed.). University of Texas Press, Austin. Pp. 261–289.
- ✚ Cabrera A., O. L. E. Medina, M. Alcalá, J. F. Sánchez, J.M. Ayala. 2010. Características físicas, suelos. En Silke Cram, Leopoldo Galicia e Isabel Israde-Alcántara, (compiladores). Atlas de la cuenca del lago de Cuitzeo: análisis de su geografía y entorno socioambiental. Universidad Nacional Autónoma de México y Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Morelia, México. Pp. 44-47.
- ✚ Carmona A. y A. Casas. 2005. Management, phenotypic patterns and domestication of *Polaskia chichipe* (*Cactaceae*) in the Tehuacan Valley, Central Mexico. *Journal of Arid Environments*. 60: 115-132.
- ✚ Carrillo-Trueba C. 2009. El origen del maíz naturaleza y cultura en Mesoamérica. *Ciencias*, Núm. 92-93, octubre 2008-marzo 2009, pp. 4-13 Universidad Nacional Autónoma de México. México.

- ✚ Casas A., J. Caballero, C. Mapes y S. Zárate. 1997. Manejo de la vegetación, Domesticación de plantas y origen de la agricultura en Mesoamérica. *Boletín de la Sociedad Botánica de México*. 61: 31-47.
- ✚ Casas A., J. Caballero, A. Valiente-Banuet, J. A. Soriano, and P. Dávila. 1999. Morphological variation and the process of domestication of *Stenocereus stellatus* (Cactaceae) in central Mexico. *American Journal of Botany*. 86: 522–533.
- ✚ Casas A. y F. Parra. 2007. Agrobiodiversidad, parientes silvestres y cultura. *LEISA revista de agroecología*. 23(2): 5-8.
- ✚ Colunga G.M.P. 1984. Variación morfológica, manejo agrícola y grados de domesticación de *Opuntia spp.* En el Bajío guanajuatense. Tesis de maestría, Centro de Botánica, Colegio de Postgraduados, Chapingo, Mex. México.
- ✚ Colunga P., E. Hernández, A. Castillo. 1986. Variación morfológica, manejo agrícola tradicional y grado de domesticación de *Opuntia spp.* En el Bajío Guanajuatense. *Agrociencia*. 65:7-44.
- ✚ Cronquist A. 1981. An Integrated System of Classification of Flowering Plants. Columbia University Press.
- ✚ Figueroa H.F., J.R. Aguirre y E. García. 1980. Estudio de las nopaleras cultivadas y silvestres sujetas a recolección para el mercado. En Anónimo. Avances en la Enseñanza e Investigación. Colegio de Posgraduados. Chapingo, Mex., México. pp. 31 y 32
- ✚ Figueroa H. F. 1984. Estudio de las nopaleras cultivadas y silvestres sujetas a recolección para el mercado del altiplano potosino-zacatecano. Tesis de licenciatura, Escuela de Agronomía, Universidad Autónoma de San Luis Potosí, San Luis Potosí, S.L.P. México.
- ✚ Gibson A. C. y P. S. Nobel. 1986. *The cactus primer*. Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts. 286 pp.
- ✚ Gómez P., M y M. P. Angón J. 2004. Recursos forestales no maderables, aprovechados en Morelia. Serie: Fuentes para el conocimiento natural de Michoacán N°7. Gobierno del Estado de Michoacán. Secretaría de Urbanismo y Medio Ambiente. Morelia Michoacán, México. 110 pp.
- ✚ Harlan J. R. 1975. Crops and man Foundations for Modern Crop Science Series. American Society of Agronomy. Madison, Wisconsin.
- ✚ Hershkovits M. A. y E. A. Zimmer. 1997. On the evolutionary origin of the cacti. *Taxon* 46: 217-232.
- ✚ Hillman G. y M. Davies. 1990. Measured domestication rates in wild wheats and barley under primitive cultivation, and their archaeological implication. *Journal of World prehistory* 4: 157-222.

- ✚ INEGI 1985. Síntesis Geográfica del Estado de Michoacán. Pág. 39-41.
- ✚ INEGI 2002. Carta topográfica 1:250,000 Morelia E14-1 Michoacán, México y Guanajuato, segunda edición.
- ✚ Israde A. I. 1995. Bacín lacustri dal settore centrale dall'arco vulcánico messicano. Stratigrafia ed evoluzione vulcanotettonica basata sulle diatomme. Tesis Doctoral Università degli Sudi di Milano. 254 pp.
- ✚ Lavalleé D. 2006. Secuencias y consecuencias de algunos procesos de neolitización en los Andes centrales. Estudios atacameños, número 032. Universidad Católica del Norte. San Pedro de Atacama, Chile. pp. 35-41.
- ✚ López E., M. E. Mendoza y G. Bocco 2010, Cobertura vegetal y uso del terreno. En Silke Cram, Leopoldo Galicia e Isabel Israde-Alcántara (compiladores). Atlas de la cuenca del lago de Cuitzeo: análisis de su geografía y entorno socioambiental. Capítulo1 Condiciones físicas. Universidad Nacional Autónoma de México y Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Morelia, México. Pag. 54-59
- ✚ López-Gutiérrez D.M. 2011. Comparación de nutrientes del nopal blanco (*Opuntia atropes*) en tres estadios de crecimiento. Tesis de Licenciatura. Facultad de Biología. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Morelia, Michoacán, México. 70 pp.
- ✚ Lucio-Peña J.D. 2005. Variabilidad genética y procesos de domesticación de *Polaskia chichipe* (Cactaceae) en el valle de Tehuacán, Puebla. Tesis de Licenciatura. Facultad de Biología. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Morelia, Michoacán, México. 97 pp.
- ✚ MacNeish R. S. 1967. A summary of the subsistence. In *The Prehistory of the Tehuacan Valley* (D.S. Byer, ed.). University of Texas Press, Austin. Pp. 290-231.
- ✚ Majure L.C., R. Puente, M.P. Griffith, W.S. Judd, P.S. Soltis y D.E. Soltis. 2012. Phylogeny of *Opuntia* s.s. (Cactaceae): clade delineation, geographic origins, and reticulate evolution. *American Journal of Botany*. 99: 847-864.
- ✚ Mauricio L. R. 1985. Caracterización fenológica y morfológica de formas de nopal tunero (*Opuntia spp.*) en el altiplano potosino zacatecano. Tesis de licenciatura, Universidad de Guadalajara, Guadalajara Jal., México.
- ✚ Mendoza, M., E. López y G. Bocco. 2001. Regionalización ecológica, conservación de recursos naturales y ordenamiento territorial en la cuenca de Cuitzeo, Michoacán. Informe SIMORELOS\_CONACyT (Proyecto 98306024).
- ✚ Morales M. L. M. 2010. Área de estudio. En Silke Cram, Leopoldo Galicia e Isabel Israde-Alcántara (compiladores). Atlas de la cuenca del lago de Cuitzeo: análisis de su geografía y entorno socioambiental. Capítulo1 Condiciones físicas. Universidad Nacional Autónoma de México y Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Morelia, México. Págs. 20-23.

- ✚ Mora-López. J. L., J.A. Reyes-Agüero, J. L. Flores-Flores, B.C. Peña-Valdivia. J. R. Aguirre-Rivera. 2011. Variación morfológica y humanización de la sección Salmiane del género *Agave*. *Agrociencia*.45(4): 465-477.
- ✚ Muñoz-Urias, A., G. Palomino-Hasbach, T. Terrazas, A. García-Velázquez, E. Pimienta-Barrios. 2008. Variación anatómica y morfológica en especies y entre poblaciones de *Opuntia* en la Porción Sur del Desierto Chihuahuense. *Boletín de la Sociedad Botánica de México*. 83: 1-11..
- ✚ Nobel P. S. 2011. Sabiduría del desierto, agaves y cactus: CO<sub>2</sub>, agua y cambio climático. Segunda edición. Biblioteca Básica de Agricultura. Mundiprensa, México. 160 pp.
- ✚ Perales, H. y Aguirre, J. A. 2008. Biodiversidad humanizada. *Capital natural de México*, 1, 565-603.
- ✚ Pimienta-Barrios E. 1994. Prickly pear (*Opuntia* spp.): a valuable fruit crop for the semi-arid lands of Mexico. *Journal of Arid Environments* **28**:1-11.
- ✚ Reyes-Agüero J. A., R. J. R. Aguirre, C. F. Carlín. 2004. Análisis preliminar de la variación morfológica de 38 variantes mexicanas de *Opuntia ficus-indica* (L.) Miller. En Esparza F. G., Z. R. D. Valdez, S. J. G. Méndez. El nopal, tópicos de actualidad. Universidad Autónoma Chapingo y Colegio de Posgraduados. Chapingo, México. pp. 21-47.
- ✚ Reyes-Agüero J.A. 2005. Variación morfológica de *Opuntia* (Cactaceae) en relación con su domesticación en la altiplanicie meridional de México. Tesis Doctoral. Posgrado de Ciencias Biológicas, Universidad Nacional Autónoma de México. México Distrito Federal, México. 185 pp.
- ✚ Reyes-Agüero J. A., J. R. Aguirre, y J. L. Flores. 2005. Variación morfológica de *Opuntia* (Cactaceae) en relación con su domesticación en la altiplanicie meridional de México. *Interciencia*. 30(008): 476-484.
- ✚ Reyes-Agüero J. A., J. R. Aguirre, F. Castelán y A. González. 2009. Catálogo de las principales variantes silvestres y cultivadas de *Opuntia* en la altiplanicie meridional de México. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación y Comisión Nacional de Ciencia y Tecnología. 340 pp.
- ✚ Robles D., J. S. 2006. Diversidad de la familia Cactaceae en la cuenca de Cuitzeo, Michoacán y Guanajuato, México. Tesis de maestría. Maestría en Conservación y Manejo de Recursos Naturales. Facultad de Biología. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. 117 pp.
- ✚ Rodríguez L.E. 2010. Origen y evolución de la papa cultivada. Una revisión. *Agronomía Colombiana*. 28(1): 9-17.
- ✚ Scheinvar L. 2001. Familia *Cactaceae*. En Calderón G. y J. Rzedowski. Flora Fanerogámica del Valle de México, Segunda edición. Instituto de Ecología A. C. CONABIO. Centro Regional del Bajío. Pátzcuaro. 1406 pp.

- ✚ Scheinvar L. En prensa. Atlas nacional de nopales silvestres. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad y Universidad Nacional Autónoma de México.
- ✚ Smith, C. E. 1967. Plant remains. In *The Prehistory of the Tehuacan Valley* (S. Byers, ed.). University of Texas Press, Austin. Pp. 220–225.
- ✚ Smith, C. E. 1986. Preceramic plant remains from Guilá Naquitz. In *Guilá Naquitz* (K. V. Flannery, ed.). Academic Press, New York. Pp. 265–274..
- ✚ Vital Z. R- 2010. Clima. En Silke Cram, Leopoldo Galicia e Isabel Israde-Alcántara (compiladores). Atlas de la cuenca del lago de Cuitzeo: análisis de su geografía y entorno socioambiental. Capítulo1 Condiciones físicas. Universidad Nacional Autónoma de México y Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Morelia, México. Págs. 24-27

# ANEXOS

## **Anexo 1. Formato de la entrevista etnobotánica**

# Formato de la entrevista etnobotánica

Modificado de García (en prensa) y Arellano (2001).

Entrevista no. \_\_\_\_\_ población \_\_\_\_\_ fecha \_\_\_\_\_

Nombre del entrevistado \_\_\_\_\_

Domicilio y/ o señas \_\_\_\_\_

## I. DIFERENCIACIÓN DE PLANTAS SILVESTRES Y CULTIVADAS

1.- ¿Qué diferencias físicas encuentra entre los nopales del cerro y los de huerto? \_\_\_\_\_

---

---

---

---

2.- En cuanto a su sabor y consistencia ¿qué diferencias encuentra entre el nopal del cerro y el nopal de huerto?

---

---

---

---

---

3.- A la hora de cocinarlo y comerlo ¿cómo lo prefiere en cuanto a...?

sabor \_\_\_\_\_

---

consistencia \_\_\_\_\_

vello \_\_\_\_\_

**4- ¿Qué nopales silvestres cercanos a su comunidad conoce?**

---

---

---

---

**5.- ¿Qué nopales de huerto sabe hay en su comunidad?**

---

---

---

**6.- ¿Conoce el nopal blanco? ¿En qué lo distingue?**

---

---

---

## **II. USO DE LAS PLANTAS DE ESTUDIO**

**7.- ¿Qué partes del nopal blanco utiliza? ¿Para qué?** (preguntar cada órgano no mencionado por el entrevistado)

USO/ÓRGANO	raíces	Flores	frutos	nopalito	pencas adultas
comida					
medicina					
forraje					
combustible					
otro					

**Describe el uso** \_\_\_\_\_

---

---

8.- En la comunidad ¿utilizan el nopal blanco como cerco vivo, adorno o con algún otro propósito no mencionado?

---

---

---

9.- ¿Qué partes del nopal de huerto utiliza? ¿Para qué? (preguntar cada órgano no mencionado por el entrevistado)

USO/ÓRGANO	raíces	Flores	frutos	nopalito	pencas adultas
comida					
medicina					
forraje					
combustible					
otro					

**Describe el uso** \_\_\_\_\_

---

---

10.- En la comunidad ¿utilizan el nopal de huerta como cerco vivo o con algún otro propósito no mencionado?

---

---

---

**11.- ¿Con que frecuencia consume nopal su familia?**

- a) una vez a la semana
- b) una vez cada 15 días
- c) una vez al mes
- d) solo en cuaresma

**12.- ¿Con que frecuencia da nopal al ganado?**

- a) una vez a la semana
- b) una vez cada 15 días
- c) una vez al mes
- d) solo en secas

**III. MANEJO**

**11.- ¿Ha propagado nopales? ¿De qué tipo?**

---

---

---

**13.- ¿De donde obtuvo las plantas?**

**Del cerro de otra huerta de su misma huerta**

Descripción del origen\_\_\_\_\_

---

---

**14.- ¿Cómo ha propagado nopales?**

De pencas\_\_\_\_\_ de semillas\_\_\_\_\_ plantas enteras\_\_\_\_\_

**15.- ¿De dónde obtuvo las pencas, semillas o plantas?**

del cerro \_\_\_\_\_ de otra huerta \_\_\_\_\_ de su misma huerta \_\_\_\_\_

**16.- ¿Qué características físicas toma en cuenta para seleccionar una planta de nopal para propagar?**

- a) cantidad de espinas
- b) tamaño de la penca
- c) cantidad de tomento
- d) color de la penca
- e) grosor de la penca
- f) forma de crecimiento
- g) otra ¿Cuál? \_\_\_\_\_

**17.- ¿Hay horas recomendables para cortar o coleccionar los nopales?**

SI NO

¿A qué hora?

\_\_\_\_\_

¿Por qué?

\_\_\_\_\_

**18.- ¿Qué actividad realiza con respecto al nopal?**

produzco \_\_\_\_\_ colecciono \_\_\_\_\_ soy intermediario \_\_\_\_\_ vendo \_\_\_\_\_

**19.- ¿Cada cuándo o en qué época?**

---

---

---

---

**20.-En caso de colectar nopal del monte ¿realiza alguna labor de fomento, deshierbe, poda, abono, riego u otras? \_\_\_\_\_**

Describe \_\_\_\_\_

**21.- En caso de tener plantas manejadas**

<b>Actividad</b>	<b>Frecuencia</b>
<b>Prepara tierra</b>	
<b>Propaga plantas</b>	
<b>Deshierba</b>	
<b>Poda</b>	
<b>Abona *</b>	
<b>Fumiga*</b>	
<b>Otra</b>	

**\*en caso de usar algún químico en ello, especificar cual**

**22.- En caso de desmontar una parcela para agricultura y/o ganadería ¿se dejan en pie algunos nopales blancos?**

SI

NO

**23 ¿Qué características se toman en cuenta para tolerar esas plantas?**

---

---

---

**NOTAS:**

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## **Anexo 2. Entrevistas etnobotánicas con respuestas**

## Entrevistas etnobotánicas con respuestas

Entrevistas: 1 a 10

Población **La Concepción**, Municipio de Morelia, Michoacán, México.

Fecha: 30 de noviembre al 1ro de diciembre del 2012

Nombre de los entrevistados, domicilios y/o señas:

- 1.-Ernesto Trujillo: trabajador en un huerto grande (plantación comercial) de Fermín Raso (quien la renta), 2 kilómetros antes de llegar al pueblo.
- 2.-Anita Mejía Santillán: tiene 30 plantas en su huerto, junto a la casa. A la entrada del pueblo, calle 8 de diciembre sin número.
- 3.-Jerónimo Raso Vargas: colecta nopal blanco de cerro, compra y pela nopal de huerto para que lo venda una señora. Calle 8 de diciembre, a la entrada del pueblo.
- 4.- José Antonio Raso. Intermediario, compra el nopal de las plantaciones y lo revende.
- 5.- Baltasar Calderón. Productor, con plantación comercial, Calle Pinzanes.
- 6.- Jorge Alberto Villa Gómez, sobrino de un productor. Plantación comercial a la entrada del pueblo, al lado izquierdo de la carretera.
- 7.- Álvaro Calderón, tiene una plantación comercial desde hace poco.
- 8.- Elvira Mejía, tiene unas 100 plantas en un solar de su casa.
- 9.- Enrique Ambriz, uno de los primeros en traer planta al pueblo, productor. Calle 8 de diciembre.
- 10.- Enrique Gaona: tiene una plantación pasando el campo santo.

Entrevistas: 11 a 15

Población **La Joya de la Huerta**, Municipio de Morelia, Michoacán, México.

Fecha: 18 de diciembre del 2012

Nombre de los entrevistados, domicilios y/o señas:

- 11.- Jaime Rodríguez Muñoz y Virginia García. A la vuelta de la tienda.
- 12.- Magdalena Muñoz
- 13.- Martha Lilia. A la vuelta de la tienda hasta el fondo de la calle norte-sur. Vende de su huerto o si ya no tiene va a la huerta (plantación) de Joya de Buenavista.
- 14.- Alejandra, a la vuelta de la casa de Martha Lilia, en calle este-oeste. Compra en la plantación de Joya de Buenavista
- 15.- María Chávez Herrero. Sobre calle norte-sur.

Entrevistas: 16 a 19

Población **La Joya de Buenavista**, Municipio de Morelia, Michoacán, México.

Fecha: 22 de diciembre del 2012

Nombre de los entrevistados, domicilios y/o señas:

- 16.- Elvia. Casa con arcos a la entrada de la Joya de Buenavista.
- 17.-Ireneo. Encargado de la única plantación de joya de Buenavista.
- 18.- Víctor Mora Cárdenas. A la vuelta de las piedrotas.
- 19.- Esperanza Primero Chagolla. Cuando hay de campo, vendo de campo. Si no hay, compro del huerto. Ella compra en la huerta que cuida Ireneo, cerca del lienzo.

Entrevistas: 20 a 25

Población: **Chiquimitío**, Municipio de Morelia, Michoacán, México.

Fecha: 23 de diciembre del 2012

Nombre de los entrevistados, domicilios y/o señas:

- 20.- Eugenia. Cerca de la casa donde venden paletas. Frente a la barda grande de piedra. Tiene unas 30 plantas de nopal de huerto. Tiene de dos nopales, Opuntia atropes morfotipo de huerto y otro con flores de estilo y estambre excertos (ver muestras 23 y 24).
- 21.-Hector Salgado. A una cuadra del templo. Tenía una huerta para ya se le acabó. Tiene algunas plantas en su casa.

- 22.- Francisco Ruiz. Dos casa antes del templo por la acera de la derecha. Tiene un huerto de traspatio. Tiene tunero y nopal de huerta.
- 24.- Rosario Bazán. Vive en el cerro. Colecta nopal de cerro y lo vende picado, ya sea crudo o cocido.

Entrevistas: 25 a la 33

Población **Cañada de Herrero**, Municipio de Tarímbaro, Michoacán, México.

Fecha: 27 y 30 de diciembre del 2012

Nombre de los entrevistados, domicilios y/o señas:

- 25.- Jorge Velásquez Acosta. Casi frente al arco de la entrada del pueblo. Tiene unas seis plantas de nopal de huerto. Dos de nopal blanco con espinas y dos de nopal manso tunero. Un poco al autoconsumo. El se dedica a vender nopales y otra verdura en Morelia. También colecta de cerro, en temporada.
- 26.- Inés. De la calle del arco que sube, primera esquina a mano derecha. Ellas sólo revenden. Les llevan cajas de nopal sin pelar y ellas lo limpian y lo venden.
- 27.- Carmen Alcántar. En el cerrito, salida a Cañada de los Sauces. Tiene algunas plantas de nopal pero son muy pequeñas. Compra nopal a las camionetas. Lo limpia y lo vende.
- 28.- Rosalba. Por la misma calle que sube al cerrito. Casa de portón amplio. Saca nopal de una huerta propia, también compra a las camionetas, y cuando está muy caro va al cerro y colecta las pencas grandes y las pela.
- 29.- Lucía Acosta Chávez. Subiendo para el cerrito, con nopal en la fachada. Tiene unas poquitas plantas para autoconsumo. Ella y otras cinco señoras pelan nopal que les traen de Ziracuaretiro.
- 30.- Agustín Acosta, entrada a Cañada del Herrero. Es el único que tiene plantación en ese pueblo. Lo vende a sus vecinos.
- 31.- Tomasina. Tiene plantas sólo para autoconsumo.
- 32.- María Luisa. Tienda en el cerrito. Tienen algunas plantas pero sólo para autoconsumo.
- 33.- Rosa María. Frente al kínder, entrada a Cañada del Herrero. Ella sólo pela nopal, que compra su hermana a las camionetas. Su hermana lo cuece y lo vende. Ella no sale a vender.

Entrevistas: 34 a la 44

Población **Cañada de los Sauces**, Municipio de Tarímbaro, Michoacán, México.

Fecha: 2 y 8 de enero del 2013-01-13

- 34.- Reynalda Tena. Produce un poco, pero sobre todo compra cajas de nopal, las pela y las vende un día a la semana en Morelia, en el mercado de San Juan.
- 35.- Ana Bazán. Compran en la huerta de Sara y José Luis Bazán. Vende en el mercado de la Inmaculada. En la Colonia Vasco de Quiroga, en Morelia.
- 36.- María Calderón. Compra cajas y vende los nopales preparados.
- 37.- Lidia Calderón. Colectan blanco y zarco del cerro. También compran nopal de huerto.
- 38.- Cirilo Bazán. Tienen la tradición de traerlos de campo.
- 39.- Olga Ayala. Compra nopal, pero también colecta de cerro.
- 40.- Daniel Zavala. Frente al módulo de salud. Sólo colecta del cerro. Desde sus antepasados.
- 41.- José Luis Bazán Calderón. Tiene una plantación considerable, como cien plantas. También algunos nopales blancos tolerados. Vende a los vecinos.
- 42.- Teresa Calderón Zavala. Se le entrevistó en Morelia. Vive en la zona de la manzana, Colonia el Zapote. Su familia compra nopal de fuera, colectan de cerro, lo mezclan y lo cuecen. Ella es la única de su familia que lo vende, crudo o cocido.
- 43.- María Luisa. Colecta de cerro, pero cuando no hay compra nopal de fuera. Ella vende.
- 44.- Juan Chávez. Tiene una tienda. Colecta. El tiene nopal blanco en las parcelas. Sólo autoconsumo.

Entrevistas: 45 a la 50

Población **El Curiro**, Municipio de Tarímbaro, Michoacán, México.

Fecha: 30 de diciembre del 2012, 8 y 11 de enero del 2013.

- 45.- José Luis Acosta. Trabaja en la huerta de un amigo.

- 46.- María González Calderón. Tiene dos huertas junto con su marido. Casi todo lo venden ellos mismos. Venden a algunos de los vecinos. Venden en el Realito, afuera de la rosticería martes y viernes.
47. Verónica Bazán. Sobre la tienda de doña Petra. Compra cajas de nopal. Lo cuece y lo vende. Cuando hay nopal de campo, colecta.
- 48.- Petra Cisneros Reyes. Colectó, coció y vendió nopal de cerro por treinta años, hace cinco que no.
- 49.- domingo Jacobo Ruiz. Tiene una plantación de hace dos años pero aún no le resulta negocio. Es como de media hectárea. Se dedica al campo, y cuando tiene tiempo al nopal, en ratos.
- 50.-Atanacio Calderón. Cruzando el cauce del río. Colecta de cerro, comen en su casa y vende.

## **I. DIFERENCIACIÓN DE PLANTAS SILVESTRES Y CULTIVADAS**

### **1.- ¿Qué diferencias físicas encuentra entre los nopales del cerro y los de huerto?**

#### **La Concepción**

- 1 Los de cerro echan (nopalito) sólo por temporadita y tienen la espina más gruesa. El nopal de huerto crece más por el líquido (fertilizante), tiene el mismo número de espinas pero más chicas, y tienen “los puntitos” (areolas) más cercanas.
- 2 El de cerro es más espinudo y cuando es más viejo se pone más verde. En el de cerro la penca se pone más gruesa más pronto que el de huerto.
- 3 El de huerto tiene menos espina, es el que llaman verdurero. Le ponen químico para que tire la espina. El de cerro está grifo, tiene mucha espina.
- 4 El de cerro es un poco más espinudo. El de huerto necesita más cuidado y crece más por los químicos foliares. Ambos tienen la misma flor.
- 5 Al de cerro no se le mete costo. Al de huerto se le mete cuidados. El de cerro es más espinoso, da más trabajo pelarlo. El de cerro no se agota pero hay peligro porque los aguates caen en los ojos.
- 6 El color, el de campo es un poco más blanco, pero hay otros más verdes. La espina del de cerro es más grande. El de huerto casi no tiene, tiene pero muy chiquita.
- 7 En la espina, el de huerto casi no echa espina y el de cerro echa muchísima espina.
- 8 El de campo se da solito y este (el de huerto) se tiene que cuidar y ponerle agua, no mucha, porque le hace daño. El de cerro tiene temporada, se da sobre todo en la cuaresma de febrero a mayo.
- 9 Es lo mismo, pero los de huerta producen unas tres veces al año y el de cerro sólo una vez al año.
- 10 Al de huerto se le mete mucho costo.

---

#### **La Joya de la Huerta**

- 11 Unos salen buenos para tunas y otros para nopales. Que los de huerto se riegan y los de cerro no. Los de cerro se hielan. Los de riego no son espinudos y los de cerro sí.
- 12 Es más espinudo el nopal blanco que el de huerto, da la tuna blanca y chiquita. Las espinas del nopal de huerto no se ven y duelen más cuando se clavan.
- 13 Estos (de huerto) no están tan espinudos como los de cerro.
- 14 Si hay diferencia.
- 15 Los de cerro tienen más baba. Los de cerro son más espinudos, los de aquí no.

#### **La Joya de Buenavista**

- 16 La mata de nopal de cerro está más alta
- 17 Hay mucha diferencia, la penquita del de cerro está redondita o larguita.
- 18 Las espinas. El de cerro está muy espinudo, el de huerto tiene, pero muy pocas.
- 19 El de huerto no tiene tanta espina. El de huerto no crece (alto), el de cerro es más alto. El de cerro se extiende más, como árbol.

#### **Chiquimitío**

**20** Lo que pasa es que el de cerro es muy carnudito, el de huerto es más delgadito y tiene otro sabor. En el cerro a veces no hay.

**21** Los nopales de cerro son los más regionales, tiene apoyo de uno, de toda la gente.

**22** Las de cerro tiene mucha espina y las de huerto no tanto. El nopal de huerto da todo el año. El de cerro solo da en abril o mayo cuando empieza a llover. La tuna del nopal blanco tiene mucha espina, se come como verdura y la tuna no se utiliza.

**24** El de cerro es muy espinoso y el de huerto no. Que el nopal de campo no tiene químicos.

#### **Cañada del Herrero**

**25** Los de cerro son muy buenos para la diabetes. Todo el que es del cerro se da así, cuando llueve, aunque sea penca vieja están buenos, no más le quitan el ixtle. El de huerto lo fumigan mucho, están con químicos. El de cerro está más peludo y más grifo. Espina menos que el de huerto, que no espina tanto.

**26** La planta del cerro crece más grande que la de huerto. Los del cerro tienen más vello.

**27** Aquellas (las de cerro) están más espinudas y tienen más juguito, las de huerto están más lisas, más corrientitas. El blanco está más velludito y tiene más semilla.

**28** Las matas del cerro aprovechan las lluvias para crecer. Son distintos porque al de cerro no le ponen líquidos. Al de huerto lo hacen crecer a puros líquidos, líquido para que crezca, para que esté tiernito, por eso es que no están nada sabrosos. Las matas en el cerro aprovechan las lluvias para crecer.

**29** Casi es igual, da el mismo resultado. El de cerro es más espinudo.

**30** Al nopal blanco, a trasluz si se le ve vellito. El de huerto no lo tiene.

**31** Sabe.

**32** El de huerto no es espinudo. El de cerro se da con las aguas porque está en el campo, pero el de huerto necesita abono, fertilizante.

**33** El blanco está más espinudo. El de cerro da mucho cuando llueve. El de huerto se escasea.

**34** Las plantas son casi iguales.

#### **Cañada de los Sauces**

**35** Es más espinudo el blanco y se cuece amarillito. El blanco es más alto que el de huerto. El de cerro es más curativo para la diabetes.

**36** El nopal de cerro es uno y el de huerto es otro. No es la misma clase de nopal. Uno es un nopal sembrado, de riego y el otro lo produce la tierra.

**37** Uno está más espinudo, más alto, el de campo, crece al vuelo que le dé. Hay unos altísimos y lo bajan con una vara.

**38** Es mejor el de cerro, no tiene químicos. Lo produce la naturaleza hacia el campo. Aquí tenemos hartas cosas naturales.

**39** Los de cerro son naturales, no tiene químico: Los de cerro son medicinales, para la diabetes

**40** El de huerto crece así (pone la mano como a metro y medio) y el de cerro crece muy alto. El de cerro es mejor para el licuado de nopal.

**41** Este nopal (de huerto) lo inventamos nosotros, cuando era joven no existía. La penca del de cerro es más gruescita.

**42** La planta silvestre es más alta, más amplia. Con más defensa contra los animales, más espinudo. El de cerro tiene propiedades (curativas). El de campo tiene más vello.

**43** El nopal blanco tiene más espina y es más grande. El de huerto casi no tiene espinas. El que se da en el cerro ahorita no hay (es invierno), apenas da unos pequeñitos

**44** El de huerto es artificial, como el aguacate injertado. Da menos mata.

#### **El Curiro**

**45** El de cerro da solito. El de huerto lo hacen crecer a base de líquido, por eso no es igual que el otro. Para pelarse es más suave el de huerto, tiene menos espina. El de huerto prende más fácil y crece más rápido por lo violento del nopal cultivado. Ese (de huerto), si tiene agüita, al mes ya da, ya está dando nopalito

**46** Es más sano el de campo porque no se le fumiga, no se riega. A este (de huerto) se le mete fumigante, líquidos para la plaga, para la gallinilla y el picudo. Las plantas no son iguales, este (de huerto) tiene menos espinas y el blanco es más aguatoso. El blanco tiene más vello, aunque el de huerto también tiene.

**47** No son los mismos. La espina es diferente. El de cerro crece más grande, es diferente la forma de la espina. Hay diferencia en la forma de pelarlo. Es más escaso el de cerro que el de huerto. El de huerto tiene menos espinas. El blanco tiene una capa de piel y aparenta así como vello.

**48** Luego luego se ve, el de huerta no está espinudo y el de cerro tiene más espinas, alguno está grifito de espinas. El de cerro lo dan para la diabetes. El de cerro es legítimo, no tiene líquidos.

**49** La diferencia es que el de cerro se da ahí, con las puras lluvias. El de huerto hay que regarlo, necesitan echarle líquido y estarlos cuidando. En la planta no le veo mucha diferencia, no les veo diferencia. El de huerto crece más rápido.

**50** El de huerto es chaparrito y el de cerro crece grandote. El de huerto casi no lo consumimos, cuando tenemos antojo vamos a buscarlo al cerro, porque no tenemos huerto. La penca del nopal de huerto es más grande y el de cerro es más mediano (más pequeño). El de cerro tiene más aguates y espinas que el huerto.

---

## **2.- En cuanto a su sabor y consistencia ¿qué diferencias encuentra entre el nopal del cerro y el nopal de huerto?**

### **La Concepción**

**1** Si hay diferencia. El de cerro el (nopal) blanco es natural, es más dulce, más jugoso y esponjado, avienta más baba. Es más durito el de huerto, el de campo es más sabroso.

**2** Dice la gente que el sabor es distinto, yo no le encuentro diferencia. De suavidad también lo siento igual.

**3** (El de cerro es) más sabroso y suavcito para masticarse, es más natural y no tiene fumigante.

**4** El de campo es un poco más ácido. De consistencia, dureza, es igual. El de campo es más baboso

**5** El blanco (el nopal de cerro) tiene un sabor un poquito más sabroso. Es más duro el de cerro.

**6** Casi no como el de cerros, y el de huerto tampoco. No se la diferencia.

**7** Al cocer no hay diferencia, al comer sí. El nopal de cerro tiene más sabor, es más natural, da el sabor a campo. El de cerro está un poco más agrio y es un poco más fibroso.

**8** El de campo está más baboso. Pero ambos son sabrosos. Si están tiernitos (ambos) son suavcitos, pero cuando crecen se hacen duros.

**9** De sabor es el mismo, igual de dureza.

**10** Es más sabroso y más natural el nopal blanco de cerro que el que yo tengo (cultivado).

---

### **La Joya de la Huerta**

**11** Los del cerro no son agrios y los de la huerta sí. De sabor son distintos. Los de riego están corriosos y los de cerro no.

**12** Están más sabrosos los de campo, eso me dicen, que son más sabrosos. Los clientes notan en el sabor si son de campo o no.

**13** Los de huerto están más agrios y son más suaves para cocinar.

**14** El de cerro está más bueno porque el de huerto está como agrio porque lo riegan mucho. Prefiero el sabor del de cerro pero como no hay ahorita...

**15** Los de cerro tienen más baba, los de huerto tienen otro sabor. El de cerro está más bueno. Para comerciarse, el de huerto tiene menos baba.

---

### **La Joya de Buenavista**

**16** Los de cerro son más sabrosos. Los de huerto están como agrios.

**17** Tiene más sabor el blanco, el de cerro, pero no hay mucha diferencia. Los de cerro tienen más baba. En lo duro casi ahí están los dos igual. El de huerto es un poco más ácido.

**18** El nopal de huerto es el más sabroso, menos el de huerto de lengua de vaca, ese no es sabroso. El de huerto es mucho mejor en sabor.

**19** Los nopales de cerro son los más sabrosos y como que de más calidad y más nutritivos. Los de huerto también son buenos pero como que no tanto.

### **Chiquimitío**

**20** El sabor es diferente, el de huerto es un poco más ácido.

**21** El del cerro tiene un sabor muy diferente, se usaba en la cuaresma.

**22** Las del cerro tienen un sabor diferente, la gente dicen que son más buenos que los de huerto.

**24** El de cerro no pierde su sabor aunque esté sazón, sólo se les quitas las venas y la cáscara.

#### **Cañada del Herrero**

**25** Hay muchas diferencias. Las señoras de Morelia prefieren el nopal del cerro para hacerse jugos y tortillas. El de cerro es más sabroso, más bueno. El de huerto está más agrio. El de huerto es más duro.

**26** Los de cerro están más buenos y más blanditos.

**27** Están más buenos los del cerro, tienen más sabor. Los de huerto están más duritos. El de cerro es el nopal más bueno que pueda existir, mucho mejor que el de huerto.

**28** Es más bueno el de cerro. El de cerro está más duro.

**29** Son diferentes en sabor. El de huerto es menos baboso. De duros están igual.

**30** La gente prefiere los de cerro porque es más sabroso ese nopal. Es más suave el blanco, el criollo. El de huerto es más duro. Difieren en el sabor. En cuanto a consistencia, el nopal de cerro cuando se deja sazonar, echa como "raíz" por dentro y toca quitárselo a la hora de pelarlo.

**31** Están mejor los del cerro porque están más buenos. Estos (de huerto) salen medios agrios. De duros o suaves están igual.

**32** Está mejor el de cerro porque ese si es criollo. Del cerro me gusta más. Para comerlos, los dos son suavécitos.

**33** Es mejor el de cerro, nomás que ahorita no hay. El de cerro está más bueno y más blandito. Está más pronto al cocerse.

**34** Están más buenos los del cerro, de blando son iguales.

---

#### **Cañada de los Sauces**

**35** El de campo es más sabroso. De duro, se cuecen igual. Es más sabroso siempre el de campo. El de huerto es más ácido.

**36** (Respondió otra cosa, se cambió esta información a la pregunta 1).

**37** Está más bueno el de campo. Lo de campo tiene más sabor, más jugo, se le agarra más gusto. El de huerto tiene el cuero más correoso. El de cerro es más suave.

**38** Le gana en todo el de cerro, en sabor y en blandito. Es mejor el de cerro, no tiene químicos

**39** Los de cerro están más suaves. Mucha gente dice que están más buenos los de cerro. Todos los nopales son buenos, en sabor y para la salud.

**40** Es más correoso el de huerto, es más duro, muy correoso para comerse. Mucho mejor el de cerro, está más bueno.

**41** Como el de cerro no hay más, es muy bueno de sabor. Dicen que el de cerro es 100 % mejor que el de huerto.

**42** Por su ambiente, el de cerro tiene mejor sabor, no es ácido, no está tieso. Tiene un sabor rico... natural. Es más blando el de campo y más suave al cocinar. El silvestre es más rico, más suave para guisarlo de diferentes maneras. El de huerto es más duro.

**43** Dicen que es más duro el de cerro. Está mejor el de cerro pero todo está muy bueno.

**44** El criollo (de cerro), en sabor es mejor, más sabroso el blanco. Es más suavécito el criollo. El de huerto hasta truena cuando lo muerde uno.

#### **El Curiro**

**45** La diferencia es que es más sabroso el de huerta.

**46** Sobre todo el sabor, da mejor sabor el de campo. El de campo es más duro para cocerse.

**47** Hay diferencia en el sabor. Los sabores son distintos. El de cerro es más suave para todo, al cocerse y al comerse.

**48** No son los mismos, es distinto el sabor. Como que se siente más bueno el de cerro, porque está como babosito y hay una más agrio. Prefiero el de cerro porque es menos agrio. El de cerro tiene más bonito sabor, será porque al de huerta le ponen los líquidos. El de cerro es legítimo, no lleva nada. El de huerta se cuece más rápido. Lo prefiero menos ácido.

**49** Mucha gente dice que si hay diferencia, que el de huerto a veces sale más agrio. Yo opino que el nopal blanco debe ser mejor. Lo prefiero natural y que no estén agrios

**50** El de cerro está más sabroso, según los que lo compran en Morelia. Se cuecen en el mismo tiempo. El de huerto está un poco más agrio. La tunita del de huerta la echan en la flor, y es más pequeña.

---

### 3.- A la hora de cocinarlo y comerlo ¿cómo lo prefiere en cuanto a...?

**NOTA:** esta pregunta se dejó de hacer porque surgían confusiones pues no se comprendía a cabalidad. Además, era redundante.

#### **Sabor**

##### **La Concepción**

- 1 Más sabroso y más dulce, me gusta el de cerro
- 2 Salados (no se comprendió la pregunta)
- 3 No agrio. Prefiero el de cerro, el de huerto es un poco más agrio.
- 4 Me gusta más el de campo porque no tiene químico.
- 5 Que no sea agrio.
- 6 No lo consumo
- 7 Natural, un poco agrito
- 8 (No se comprendió la pregunta) Asado, cocido, guisado, con verdura y con frijoles
- 9 (No se preguntó porque en las respuestas anteriores dijo que el de cerro y el de huerto eran iguales y preferí no insistir)
- 10 (No se preguntó por abreviar, pues ya se había entrevistado al señor)

##### **La Joya de la Huerta**

- 11 Me gustan más los de cerro.
- 12 Prefieren el de cerro dicen que es más bueno que el de huerta. El de huerta es más ácido que el de cerro.
- 13 Me gustan agrios
- 14 Prefiero el de cerro, pero como no hay ahorita...
- 15 Mejor el del cerro, sabe mejor.

---

#### **La Joya de Buenavista**

- 16 Me gusta 100% más el de cerro.
- 17 El de cerro, porque el sabor es más accesible.
- 18 El de huerto tiene mucho mejor sabor.
- 19 Prefiero el de campo, está más sabroso. Hay mucha diferencia, más jugoso.

#### **Consistencia**

##### **La Concepción**

- 1 Me gusta más suave
- 2 Blanditos, cuando están viejos se les hace cuero.
- 3 El de huerto tiene pellejo correoso, el de cerro no tiene ese problema. El de huerto tiene fibras y "truenas" al hincarle la uña.
- 4 Me gusta más el de campo.
- 5 Suavecito.
- 6 No lo consumo
- 7 Blanditos
- 8 (no se comprendió la pregunta en general y no se insistió)
- 9 (No se preguntó porque en las respuestas anteriores dijo que el de cerro y el de huerto eran iguales y preferí no insistir)
- 10 No se preguntó por abreviar, pues ya se había entrevistado al señor.

##### **La Joya de la Huerta**

- 11 No entendió la pregunta.
- 12 El de campo es más durito.
- 13 Más suavecitos
- 14 -----
- 15 Para consumirse, tiene menos baba el de huerto.

### **La Joya de Buenavista**

**16** Me gusta más suavcito.

**17** Los tiernitos son los más buenos.

---

**Vello.** Nota: al hacer esta pregunta me miraban con mucha extrañeza.

**1** No he notado vello en el nopal.

**2** No lo he notado.

**3** El de huerto tiene menos, es bueno que tengan.

**4** (no lo pregunté)

**5** Es lo mismo el de cerro que el de huerto.

**6** (no lo pregunté)

**7** no lo consumo

**8** (no se comprendió la pregunta en general y no se insistió)

**9**(No se preguntó porque en las respuestas anteriores dijo que el de cerro y el de huerto eran iguales y preferí no insistir)

**10** (No se preguntó por abreviar, pues ya se había entrevistado al señor)

### **La Joya de Buenavista**

**16** No lo ha notado

#### **4- ¿Qué nopales silvestres cercanos a su comunidad conoce?**

##### **La Concepción.**

**1** El blanco. El de tuna, el rojo de penca ancha, el colorado de penca alargada, da tuna. Otro de penca ancha y de tuna grande, el manso. Y otro que hecha joconol (joconostle).

**2** Colorados, dan tunas rojas. El nopal blanco, se consumen las pencas silvestres. Esos dos son los más conocidos.

**3** El blanco. El de tuna colorada, nopal zarco le nombran. El nopal chato que da una tuna bolonchita (gordita, redonda).

**4** El de campo: el colorado y el blanco.

---

**5** Nopal blanco. Nopal colora'o, nopal zarco, joconola a la que no le cortan el nopalito. El joconol, otro colorado de fruto agrio. Nopal negro, de pencotas grandes muy tiernitas. Otros nopales tienen las espinas muy untadas (adpresas).

**6** Yo los veo iguales.

**7** Hay el manso (se da solo), el colorado, el negro y el blanco. De los cuatro el mejor es el blanco, tiene mejores propiedades y mejor sabor.

**8** Del coloradito, da tunas rojas y chiquitas. Un anchito, también de tunas rojas. El blanco. Y joconoles (xoconostle).

**9** No los distingo, solo "de monte". Hay uno que da la tuna amarilla. Y el zarco.

**10** (El) nopal blanco y el de tuna del monte, es de una tuna media blanquita.

---

### **La Joya de la Huerta**

**11** El nopal blanco, el nopal larguito, nopal de perro, nopal de puerco, el nopal de torito o de tuna.

**12** El blanco, otro que le decimos nopal de lengua de vaca, es así (pone las manos a treinta centímetros una de la otra), así larguito. Hay otros pero esos no dan nopales como el conguita y otro de la tuna amarilla, que casi no se le corta el nopal.

**13** El de cerro y el de huerto conozco nada más.

**14** Blanco, colorado, del joconolillo, del cuervero, que tiene la espinita china

**15** El blanco, el colorado, el de joconol, el de perro y el joconolillo, que es de tuna dulce. El joconol es tuna agria que nunca se madura

---

### **La Joya de Buenavista**

**16** No más ese de cerro, nopal de cerro, nopal zarco, nopal blanco.

17 Hay de diferentes. El blanco, hay otro con la penquita más larga como de lengüita y es más verde.

18 No soy de aquí, no sé cómo se llama cada una. Solo los conozco como de cerro y de huerta. En la nopalerita dicen que hay nopal blanco, es el más comercial.

19 Solo el nopal de campo. El alto es el nopal zarco: Y del blanco, que el nopalito es mucho mejor que el del zarco. La tuna del zarco es roja y se aprovecha en dulce.

#### **Chiquimitío**

20 El nopal blanco, que así lo nombran. Y del colorado, con la penquita más alargadita.

21 Nopal blanco, hay tunero. Hay cuatro tipos de nopales silvestres.

22 Un nopal zarco, nopal carretero, nopal aguamielillo.

24 Nopal zarco, el blanco más espinudo. El nopal joconolero, el nopal tunero de espina más chiquita.

#### **Cañada del Herrero**

25 Hay tres tipos: tempranillo, espinudo como el blanco pero más grande y más espinudo. El blanco. El zarco, larguito; el nopal negro que da la tuna roja y que es un poco agrio.

26 El blanco, el zarco que está larguito, un peludillo y otro amarillo.

27 El jilguerillo, el puerquillo, el zarquillo, el aguamielillo y el blanco.

28 Hay de hartos: hay de blanco, prietos, zarcos, tempranillos y de tuna amarilla.

29 El blanco, el tempranillo. Son iguales.

30 Para nopalito: blanco, zarco, tempranillo, cuaresmeño que en cuaresma echaba tuna, pero ya no hay. Tunero: carretero, nopal redondo y el cuervero que es el más alto donde se paran los cuervos a asolearse y cuando éstos comen las tunas hacen crecer los nopales en las peñas.

31 Tempranillo, zarco, blanco, aguamielillo.

32 Blanco, zarco, de tuna amarilla y el tempranillo. Son las cuatro clases de nopal que hay aquí.

33 El blanco, el zarco, el aguamielillo, de puerco.

34 Blanco, del zarco, el cuaresmeño, el nopal redondo, de cuervo y el tempranillo.

#### **Cañada de los Sauces**

35 Zarco, aguamielillo, puerquero que es más ancho, y el prieto o negro.

36 El blanco, nopal colorado que es el zarco.

37 Blanco, joconol que está muy bonito, muy redondito. Y el zarco

38 Blanco, zarco, carretero, puerquero, gigantillo. Todos son buenos para verdura. Los más viejitos le dicen cómo se llaman.

39 Blanco, puerquero, cuervero, aguamielillo.

40 Zarco que está menos cubierto de espinas, cuervero, puerquero que es igual al blanco; blanco, es el que tiene la espina más grande que todos los otros, y el aguamielillo que no es muy bueno y sabe como a zacate.

41 El zarco, también es muy bueno, y el blanco, el aguamielillo que es de penquita, nopal prieto, nopal cardón, de nopalones grandototes.

42 Conozco el blanco, zarco, de puerco, joconol, aguamielillo, lenguilla de vaca y tunero.

43 Blanco, tempranillo, carretero que al cocerse sabe igual que el blanco, con la espinita chata. El zarco, que es también muy espinudo.

44 Zarco, también es bueno pero no tanto. Blanco. Aguamielillo, joconol o joconoxtillo. Nopal del que hay para tuna.

#### **El Curiro**

45 Nopal que produce el joconol, otro que produce nopal zarco. El blanco.

46 De plantas no se mucho. Hay zarco, aguamielillo, puerquero, negrito y blanco.

47 Zarco, blanco, aguamielillo y cuervero.

48 El blanco, es el que vendemos; el zarco que echa tunas medio blancas medio rosita. El cuervero es prieto y de nopal muy sabroso, tiene la tuna rosa y el nopal muy largo; el blanco echa redonda la penca y blanca.

49 Varios tipos: nopal cuervero, zarco, negrito, blanco. Hay de varios pero no recuerdo.

50 Zarco, cuervero, puerquero, blanco, aguamielillo y joconol.

---

### **5.- ¿Qué nopales de huerto sabe hay en su comunidad?**

#### **La Concepción**

- 1 Nada más este (*Opuntia atropes* cultivado).
- 2 El que se planta, viene de Uruapan, le llama nopal de huerta o nopal amarillo (O. atropes).
- 3 El manso de tuna grande. Y el verdulero.
- 4 El manso, el normal, blanco de huerta, se llama así por tener el mismo color de la penca.
- 5 El (nopal de huerto) que nosotros producimos también es blanco. Había otro, el verde, que se le aprovechaba el nopal, (pero) ese casi no lo quieren, es más agrio y se seca (deshidrata) muy pronto.
- 6 El verde, también llamado negro, también (se usa) para nopales pero al pelarlos está más tecatudo. El blanco es un poco más grueso.
- 7 El blanco de huerto. Antes metían uno moreno de huerto. Ahorita ya es (el blanco de huerto) el más común. El negro tiene más sabor pero es más tecatudo, es muy negro, de color verde oscuro, ese es el que era el primero el de huerto.
- 8 El manso (señaló un *Opuntia ficus-indica*) de tuna blanca y amarilla. Y el cultivado a de huerta (señaló un *Opuntia atropes*)
- 9 Uno que da tuna, es de otra clase. Y el de huerta.
- 10 El nopal de huerta, es el único que hay aquí.

---

### La Joya de la Huerta

- 11 No más dos: uno más güerito, verde más claro, y uno más prieto, verde oscuro.
- 12 Este es sólo de huerto, es el manso. Los conozco sólo como nopal de huerto, ese da nopal, y el manso que da tuno. El joconol, que hay de cerro y hay de huerto, de joconol agrio y que los frutos no se ponen rojos.
- 13 Nada más éste (nopal de huerta).
- 14 Sólo de éste (nopal de huerta, comprado). Plantamos aquí pero no quiso darse por el frío.
- 15 No más uno, el de huerto. Y el de tuna manso.

---

### La Joya de Buenavista

- 16 Nopal de huerto.
- 17 Hay de diferentes. Hay uno más verde y otros medio blanquitos. Pero también hay uno que da mucha tuna.
- 18 Nopal tunero o de tunas. Tengo de varios pero no sé como se llaman.
- 19 El que hay sembrado con Ireneo (encargado de la plantación), que lo trajeron de Uruapan. Uno ancho, tunero (*Opuntia ficus-indica*) que trajeron de Toluca.

### Chiquimitío

- 20 De huerto. Hay uno de penquita pequeña, hay otro muy espinoso y muy rico.
- 21 Nomás este (de huerto), aquí en el pueblo no hay huertas. También hay nopal de tuna blanca y nopal de tuna colorada, que son de huerta.
- 22 Un nopal de huerto que le nombran nopal de verdura.
- 24 Mucha gente tiene matitas, pero huertas no. Lo nombran nopal de jardín. Hay tunero de tuna grande. Nopal manso de tuna, casi no echa espina o muy retiradas.

### Cañada del Herrero

- 25 De huerto y manso.
- 26 Es uno mismo, igual, de huerto no más, así se le llama.
- 27 Nopal amarillo, el que se vende y se consume más, y nopal verde o criollito.
- 28 No más hay de uno, de huerto.
- 29 Solo hay de este (de huerto). El manso, pero aquí no lo hay.
- 30 El amarillo. El verde: uno verde con mechones de espina (aguante) amarilla pequeña. El negro: es verde oscuro con espina muy chata.  
El amarillo sirve para vender cocido. Crudo no, porque creen (los clientes) que por estar amarillo está oreado, y no, es su color.  
El nopal verde es para vender crudo. Porque se vende por el color, por ser verde. Cuando se pela le van quitando el cuero.

Hay uno de huerto muy oscuro. Son diferentes especies

**31** No más ese (de huerto).

**32** Aquí no hay nopal de huerto. Hay blanco o verde, sólo se han sembrado aquí una o dos plantas pero se emplagan y con el frío no dan.

**33** Nopal de huerta, así lo llaman. Nopal manso: nopal redondito. Sólo lo tienen para adornar porque está muy agrio. Hay uno que parece blanco.

**34** Aquí no hay, todos los compran.

#### **Cañada de los Sauces**

**35** No hay sembrados en el pueblo, todo lo compran. Traen de la Concha, si no tienen, los traen de Ziracuaretiro.

**36** Que yo sepa, aquí no hay huerta. En la casa no tenemos porque no hay lugar.

**37** Sólo un señor, Saúl tiene pero ya lo tumbó. Y Sara (esposa de José Luis) tiene, del mismo que el de las camionetas.

**38** Manso, hay poco del grandote y del chaparrito, los dos para tuna.

**39** Plantado acá no hay, todo se compra.

**40** No, aquí no hay porque no hay agua y ese hay que estarlo regando.

**41** Nopal de huerta, no hay de otros.

**42** No los distingo.

**43** Aquí no hay. Lo traen señores en dos camionetas, de la Concha.

**44** No sé cómo se llamen, nomás que es de huerta.

#### **El Curiro**

**45** Nopal de tuna mansa, nopal manso, nopal de huerta para verdura.

**46** El nopal espada. Nopal manso de tuna. Aquí también plantamos joconol, pero está espinudo.

**47** El de tuna. El de huerto lo vienen a comerciar, a vender.

**48** No se de cual será. Sólo conoce el de huerto, así lo llaman. Aquí no hay huertitas porque no hay agua.

**49** El más blanco: tiene menos espina. El verde: tiene más espinas. No sé como se llame cada clase.

**50** Sólo dos: uno chaparrito y otro de penca que crece largo y lo llaman nopal espada. Acá no hay manso de tuna. La tunita del de huerta la echan en la flor y es más pequeña que la del blanco.

#### **6.- ¿Conoce el nopal blanco? ¿En qué lo distingue?**

##### **La Concepción**

**1** Por la espina, por la forma de la penca y el color, este nopal es más blanco, más amarillo, echa la tuna casi igual que el de huerto.

**2** Es más chiquito y grueso, más verde. Tiene más espina, la espina es blanca y más grande, es más grueso. Al de huerta se le hace granito (tubérculo) y al blanco no.

**3** Su tunita la echa blanca y no la come uno, sólo los pájaros, tiene su penquita más redondita, menos alargada que el zarco.

**4** Más chico y redondito (la penca)

**5** Se distingue luego luego: en la penca, en su color, verde claro. Tiene una penca más redonda, más corta que el colorado, que es verde oscuro.

**6** No, no lo ubico.

**7** En la espina muy gruesa. La espina y las pencas no son tan grandes.

**8** Luego luego se nota porque está espinudo, porque tiene la espinota grande y blanca. El cultivado también tiene espina pero más chica.

**9** Es el que usaban para vender e iban al monte y ahora no hay necesidad de ir al monte

**10** ---- en blanco

---

##### **La Joya de la Huerta**

**11** Sí, se distingue porque está más bonito.

**12** Luego luego se conoce, uno que ya los conoce. Tiene la penca más chica y es más espinudo. El otro (el zarco) está más alargadito.

**13** Sí. Está menos espinudo y se ve en el color.

**14** Sí. En la espina.

**15** Se distingue por lo espinudo y porque adentro de la penca tiene hebras.

### **La Joya de Buenavista**

16 Sí, en que el nopal es más güero. El nopal zarco es más moreno.

17 Se distingue en la penca y en el sabor. Es más bueno el de campo.

18 No.

19 Sí. Se distingue en muchas formas. Es muy diferente. El zarco es más larguito, el nopal blanco es más redondito. Con respecto al de huerto tiene las espinas más grandes pero menos aguates.

---

### **Chiquimitío**

20 Sí, tiene la penca más grande y más carnudita.

21 Sí, tiene una tuna blanca chiquita. Es el que usan como verdura en la cuaresma.

22 El nopal blanco es muy natural. Se distingue por la espina, las penquitas son más blancas por el vellito, que son más blancas que el de huerto.

24 Sí. Tienen diferente la espina, más grandota y varias chiquitas. Es bastante espinudo. Muy conocido. Es como verde-amarillo, los otros nopales son oscuros.

### **Cañada del Herrero**

25 El sabor es más bueno, tiene más sabor, más jugo. Tiene la espina más larga, ahí se distingue.

26 Sí. Está más blanco que el otro, las pencas más blancas y más espinudas.

27 Está más chiquito, más espinoso, es verde más claro.

28 Sí, es el de cerro, hay (brotes) sólo por temporada.

29 Porque está más baboso.

30 En la penca, el color que tiene y lo bonito que se ve cuando está tiernito. Tiene sabor como más sabroso. El de huerto sabe como a quelites, no tan bueno.

31 Esos no más para comer. La gente ya los conoce.

32 Sí. El blanco es de aquí, decimos: "este es criollo". Este es el que se da cada año. Los nopales se dan de enero en adelante. Como están en el cerro se dan cuando hay agua.

33 Porque el de cerro es legítimo, está más bueno, no lleva líquido, es más natural. Al de huerto le echan polvo para que crezca más rápido.

34 Están más amarillitos, hay otros nopales que están más morenos.

### **Cañada de los Sauces**

35 El nopal blanco es alto, aunque también hay chaparros. Tiene la penca ancha, no alargada como la del zarco.

36 Es muy espinudo y el de huerto no.

37 -----

38 Todos los otros no se parecen al blanco, es de diferente clase. En la mata y en la penca se distingue.

39 Es más güerito, más blanco.

40 Es el mejor nopal para comer. Es el que tiene más grande la espina.

41 En el color del nopal, tiene diferencia, el que conoce los distingue

42 Sí, es totalmente distinto. Tiene la espina más grande y tiene más aguates, y más grandes.

43 Sí, se distingue porque tiene espinas más grandes, tiene más espinita.

44 La forma de la penca es diferente, el zarco tiene una penca angosta y larga. El blanco es más redondo y es amarillito. Al cocerse queda amarillito. Da tunas blancas y se come.

### **El Curiro**

45 Se vende más porque es más sabroso, tiene más calcio o se siente más sabroso. Pero ahorita no hay (nopalitos), sólo de febrero-marzo en adelante. Se viene por temporadas.

46 Sí. Es mucha la deferencia, al cocerse se cuece más clarito que el zarco y el negrito que se cuecen más trigueños.

47 Las pencas son diferentes, también las espinas porque el blanco tiene la espina muy grande, a diferencia del zarco que la tiene chiquita y del cuervero que la tiene chata.

48 Es más blanco, la penca es blanca, es más espinudo.

49 Es espinudo, tiene mucha espina, el de huerto es menos espinoso. El de cerro que hecha tuna es espinoso pero no tanto.

**50** Es que en el nopal de cerro hay de colores a colores. Si la planta es morena las echan morenas (las pencas), de es güera, las echa güeras.

## **II. USO DE LAS PLANTAS DE ESTUDIO**

### **7.- ¿Qué partes del nopal blanco utiliza? ¿Para qué?**

**NOTA:** Parte de las respuestas de esta pregunta se completó la redacción en gabinete, por el formato de la encuesta que sólo aporta un sí o un no.

#### **La Concepción**

**1** Como comida, el nopalito, pero las pencas adultas no. Con uso medicinal, el nopalito crudo y las raíces en un cocido (te) para la diabetes. Las pencas adultas se usan como forraje quemándolas y picándolas, las dan como pastura. Se les da alas vacas lecheras y a todo el ganado. El nopal blanco es el único que le gusta al ganado.

**2** El nopalito y las pencas maduras como comida, como medicina se usan las raíces, en té por la mañana en ayunas para adelgazar. Las pencas se dan al ganado como forraje.

**3** Se come sólo el retoño, que también es medicinal pues es muy bueno para el estreñimiento y la diabetes. Mi esposa tiene diabetes y el doctor le dice que consuma nopal, del que no esté fumigado porque guarda residuo (del químico). Como forraje se usan las pencas maduras, lo cortan, hacen llamarada, lo pican y lo dan al ganado. Como comida, el nopalito, las pencas grandes para forraje pero casi no. Con uso medicinal: el nopal licuado con piña para la diabetes. Se usa como combustible el tronco.

**4** Se usan las pencas tiernas como comida, y como medicinal, se hace un licuado con piña para la diabetes. Como forraje se usan las pencas maduras, pero casi no.

**5** Se usa el nopalito para comerse y tiene muchas propiedades curativas (para lo que) se hacen aguas. Como forraje se chamusca primero. Como combustible no se usa porque aquí hay mucha leña. También se hacen dulces, se hacen harinas y cápsulas.

**6** Se usa el nopalito para comer y las pencas adultas para forraje.

**7** Se come el nopal tierno y maduro, y como medicina o forraje no se usa.

**8** Para comer se usa el nopalito tierno, y las pencas maduras para medicina. A las penca maduras se le quita el cuero y se asan para la diabetes y para el colesterol. Lo uso para venderlo, cocido y en penca. No he visto que lo usen para forraje.

**9** Solo se usa para comer, y se come el nopal tierno.

**10** Se come el nopal tiernito, las pencas macizas casi no, el blanco es (el nopal) que más gusta. Para la diabetes se usa el nopal tierno, en Morelia lo piden para medicina para la diabetes. Si se usa como forraje, muchas gentes que tienen harto terreno, les queman la espina (y se los dan a los animales). Cuando el tronco está seco, se usa como combustible.

---

#### **La Joya de la Huerta**

**11** El nopalito como comida y para jugos. El licuado me lo tomaba y me sentía muy a gusto, con muy buena digestión.

**12** Se come sólo la penca tiernita. Esa misma se pierde hacer en licuado con apio y limón. El licuado de nopal blanco es bueno para la diabetes, pero también se puede hacer para eso un cocimiento de raíces del blanco, junto con tejocote. Las pencas sazonas no se comen porque les salen hebras. Para forraje lo echan a asar, lo pican y se lo dan a las vacas, mi papá lo hacía pero ahora ya no lo hacen.

**13** Sólo se come el nopalito, que también se usa como medicina para controlar la diabetes. Lo piden para hacer jugo, ya sea la penquita chiquita o medianita. Las pencas que están muy sazonas ya no se comen, hay que deshijarlas (cortarlas) antes de que se sazonen.

**14** Se comen tanto el nopalito como las pencas. La raíz se usa para la diabetes. Sí se le da al ganado, las pencas ya grandes.

**15** Se comen tiernos. La madura no sirve porque tiene mucha hebra. Se usa como medicina en licuado para la diabetes. También se asan y se les dan a los animales.

---

#### **La Joya de Buenavista**

**16** Para comer y para la diabetes se usa el nopal tiernito. Para remedio se prepara en ayunas crudo y licuado.

**17** Solo sirve para comer. Se come la penquita.

**18** Se come el nopalito. En Nocupétaro les dan nopal a las vacas, hacían fogatas para quemarle las espinas.

**19** Sólo el nopalito se come. Se usan como medicina las raíces y el nopalito. El nopalito en licuado, para la diabetes se licúa crudo con plátano. La raíz se utiliza para hacer té con raíces de tejocote, para agua de uso para bajar de peso. Esto lo sé pero yo no lo uso.

#### **Chiquimitío**

**20** Por lo general se come sólo el tiernito, peo una señora corta pencas grandes y les quita el cuerito. Pienso que sí tiene un uso medicinal, las personas diabéticas se hacen un licuado de nopal con una rebanada de piña. A veces los nopales más macizos los asan así en lumbre para los animales. También se usa para hacer lumbre.

**21** Se consume sólo el nopalito. Las raíces se usan en té para la diabetes. La pencas grande asadas para los animales. Es el mejor alimento para el animal, mejor que el maíz. Con el nopal crecen los toros gordos.

**22** La tuna del nopal blanco tiene mucha espinas, el nopalito se come como verdura y la tuna no se utiliza. Se come el nopal tierno, que también sirve de medicina, dicen que es bueno para la diabetes, los tiernitos se pelan y se comen crudos con limón. Para el ganado, lo chamuscan y se le dan al ganado.

**24** Se usa en licuado, de nopal con piña y sábila para aliviar. El doctor le mandó a mi hija ese licuado para quitarle un dolor de seno, aparte de decirle que no usara brasier con varilla. Las pencas tiernas se comen y cuando las pencas del cerro están sazonas, se les quitan las venas y la cáscara y se pueden comer. El nopal que está más duro el cuero se le quita. Se usa tierno, una penquita licuada, con una penquita basta. El tronco es bofo, hueco, no se usa como leña. Hay gente que le da las pencas macizas a los animales para pastura, y cortan tanto que sólo dejan el puro tronco. Ahora que hay menos dinero se le da más nopal al ganado y menos pastura.

#### **Cañada del Herrero**

**25** Para comida se usa el tierno y el sazón. La penca adulta con que se le quite el ixtle. Dicen que el jugo de nopal es bueno para la diabetes, lo piden las clientas. Está mejor que esté tierno para los jugos. Antes se les asaba a los toros que trabajaban en el cerro, hace como 25 años. Se les puede dar a las vacas, becerros y toros. Cuando está seca, la llegan a quemar como combustible. Y con el propósito de venderlo, sobre todo en cuaresma porque no se come carne roja.

**26** El único uso es que se comen los nopalitos.

**27** Se come sólo el tiernito, cuando las pencas se pasan ya no sirven, son más duras y difíciles de limpiar. Se dejan para el siguiente año den fruto (nopalito). El tiernito también es medicinal. La baba del nopal es buena para la diabetes y la circulación de la sangre, para limpiar la sangre. El nopal también se usa para el cutis, para no quemarse (con el sol). Asaditos con sábila, lo recomiendan los doctores. A los animales no se les da la "espinas" del blanco porque si se les da, se ahorcan (ahogan). Se le llama espinas a lo que se le limpia, el cuerito y las espinas.

**28** Se prepara tanto el nopalito como las pencas. Cuando el nopal (de fuera, de las camionetas) está caro, nosotros vamos a traer la penca grande, se le quita todo el pellejo y la espinas. Cuando no hay tiernito, se corta la sazón. Dicen que los nopales del cerro son los más buenos para la diabetes, la gente lo compra tierno.

**29** Nos comemos los nopalitos, las pencas adultas no, esa no se come. Con uso medicinal para la diabetes nada más, se muele y se toma en licuado.

**30** Se comen las pencas chiquitas y mucha gente la consume sazón, quitándole la hebra. Sazón tiene un sabor mucho más sabroso. Yo que tengo la diabetes lo como cocido con sal, pero que yo sepa por aquí no se usa como medicina. Si lo usaban para forraje y por eso se acabó el nopal, por tumbar toda la mata, se les daba las pencas tiernas y maduras.

**31** Sólo es para comer. Los tiernos y los sazones.

**32** Se come no más el puro tierno. El de cerro ya no lo quieren porque sale más baboso. Encargan las pencas adultas porque tienen más jugo. Antes se los daban asado a los animales, ya no.

**33** Se come el tiernito y el sazón. Mucha gente en secas trae las pencas sazonas del cerro. Cuando son lluvias, vamos a traer muchas penquitas. Se toma el licuado de nopal blanco para la azúcar, para la presión, las tiernitas, chiquitas.

**34** Como comida es el nopalito, las pencas adultas no, bueno, a veces. Para remedio, nos piden las penquitas. También llevamos las raíces para remedio. Lo encargan pero no sé para qué. Dicen que la penquita es muy buena para la diabetes. Se usa para venderse. El zarco, cuando está macizo, puede comerse pero no queda bonito, ni bueno y es muy baboso.

#### **Cañada de los Sauces**

**35** Se comen las pencas tiernita, las sazanas no. Para remedio se muelen las penquitas en licuado. Escucho comentarios que se utiliza en licuado para la diabetes. A los animales se les asaba y se les daba, ya no.

**36** Yo casi no lo utilizo, soy sola y no más lo compro de huerto, no tengo quien me traiga nopal del cerro. No los he usado.

**37** Sobre todo se come el tiernito. El macizo lo componen, le quitan el cuerito. Para la azúcar, el nopalito chiquito. Me encargan los nopalitos para remedio. Se hierva el nopal, con un limón en cruz y lo toma en té. La espina de este (nopal) no se les da al ganado.

**38** Las tunas se comen, pero sólo para un antojo. Está dulcísima pero muy espinuda. Comemos los nopalitos, pero si quiere uno, se utilizan las sazanas o no. Para medicina, la raíz en té y el tierno en jugo. Cuando yo me crié, más chico, se lo asábamos a los animales. Ahora se le dan pasturas, pero se ponen muy caras y creo que se va a volver a lo mismo, a darles nopal.

**39** Cuando hay tiernita, se prefieren las tiernitas, pero las grandes también se comen. Para remedio se usan las pencas tiernitas y maduras. Luego sí se les da nopal asado a las vacas, el macizo. Yo casi no, antes sí. Cuando está seco si se le llega usas para hacer fuego.

**40** Para comer: las tunas, hay que barrerlas. Como ahorita, en secas se usan las pencas sazanas pero no tanto, más el tiernito. Ahorita (enero) ya echa algunos chiquitos. No tiene uso medicinal. He oído que para la diabetes es el blanco.

**41** Las tunas se comen, en septiembre se da el tunalal. También se venden. Se come el nopalito. La penquita se muele para la diabetes y para bajar de peso. Antes si se les daba, al limpiar el terreno, se le daba a la res.

**42** A veces se comen los frutos, el nopalito se come siempre pero las pencas adultas no. El nopal sirve para control del azúcar, para las várices y el cáncer. Los pétalos de la flor en té sirven para la babita del bebé, cuando se les seca la babita se les da y luego, luego babea. La raíces también son medicinales, y el nopal tierno o maduro. Como forraje se usan los frutos, el nopalito y la penca sazana. Se usa como combustible cuando está viejo y seco.

**43** El nopalito se come y se lleva a vender, lo vendo crudo y cocido. Dicen que es muy bueno para hacerse licuado para la diabetes. Nosotros no lo hemos hecho. A lo mejor es bueno para otras cosas pero nosotros no lo sabemos.

**44** Antes se decía que el nopal era sólo para los animales. El nopal adulto no se come, el tierno sí, también los frutos. El nopal sólo se usaba para la alimentación, no con un afán de medicina, ahora tiene doble propósito. Dicen que el nopal sirve para muchas cosas. Lo usan para muchas enfermedades. La ciencia lo ha analizado. Algunas gentes lo utilizaban para cocimiento, para qué, no sé. Se usan las raíces y los nopales tiernos. Se usan para algunas medicinas, para la diabetes. Ya no se usa el nopal blanco como forraje. Antes se hacía, ahora no, debido a que se ha escaseado porque mucha gente corta.

#### **El Curiro**

**45** Como comida el nopalito. En secas se consume el sazón, quitándole las hebras. Se utiliza en licuado para la diabetes, mucha gente le tiene fe. Se muelen las pencas tiernas o maduras. Lo llevan a vender toda la gente a Morelia, y elote.

**46 Se come el nopalito, nada más.** Antes se usaba que se les asaba y se les daba como forraje, pero ya no se hace. El nopal tierno es muy medicinal para la diabetes. Las pencas macizas se usan para trasponer, para sembrar nueva penca.

**47** En el tiempo en que no hay, se comen también las pencas pero se le quita toda la piel. Cuando hay, se las prefiere tiernas. La raíz licuada se acostumbra para la diabetes. El nopal más pequeño, el que va empezando a brotar es el que se licúa para la diabetes porque tiene menos baba y menos fibra. Como forraje se usa ya muy poco. Como combustible cuando los trozos están ya secos.

**48** El que está sazón tiene mucho ixtle, no se come, sólo se comen los tiernos. Las raíces, yo creo que cocidas, como agua de uso para la diabetes. El tiernito para hacerse licuado para la diabetes.

Me pedían las pencas más chiquitas para hacerse licuado. Es mejor el blanco para medicina, porque tiene baba. En la baba es en donde está la curación, cuando iba me pedían la babita del nopal que aún tenían mis nopales cocidos, porque es buena para la diabetes. Como forraje ya casi no, pero se les dan pencas adultas y asadas.

**49** Se come el tiernito. Cuando no hay nopal tierno, hay quien sabe preparar la sazón, la que no tenga tanta hirla. Yo lo que se, que sí, la raíz la utilizan para medicina, también la penca tierna para diabetes. Antes de las lluvias, cuando no hay mucho que darle al ganado, se le da nopal blanco. Como combustible no porque hay bastante leña, pero hay quien no tiene y si lo usa.

**50** Cuando no hay tiernas no comemos hasta que haya de vuelta. Según lo usan mucho en licuado, el verdecito, para la diabetes. Aquí no lo sabíamos hasta que lo empezaron a pedir en Morelia. En aquellos tiempos se les asaba, hace muchos años, como no, se lo cortaban a la yunta cuando andaban trabajando, ahora pura pastura se le da. Al quemarlas quedaban sin espinas, se le acercaba leña de lo que fuera, de palo bobo o lo que fuera.

### **8.- En la comunidad ¿utilizan el nopal blanco como cerca viva, adorno o con algún otro propósito no mencionado?**

#### **La Concepción**

**1** Muy poca gente lo usa de cerca, pero si hay quien lo usa. Poniendo de tres a cuatro plantas ya sirve para eso.

**2** No, solo para comercializarlo, y sólo por temporada. En este tiempo (noviembre) no hay (pencas tiernas de) nopal blanco.

**3** Sí, hay quien lo usa de adorno, pero luego crecen mucho y lo echan pa'bajo. (Aquí en la concha) las cercas son de piedra o de púas, no de nopales, pero sería bueno.

**4** No.

**5** Sí, se usan para reforzar las cercas, para que no se meta el ganado, pues –a las plantas de nopal blanco- las respetan. También les han dado clases para usar el nopal para champú, gel y jabón

**6** No

**7** Sí, como cerca viva, se planta un brazo y de ahí se da la mata.

**8** No

**9** Lo usaban sólo para comercializarlo y para el ganado, ahora ya no van al cerro, ya no es necesario, además las quemazones han acabado con los nopales silvestres. Antes lo usaban para el ganado, lo tumbaban, lo prendían y se lo daban al ganado.

**10** Sí, lo van poniendo en pie en los linderos para hacer cercas. También lo usan para hacer tortilla.

---

#### **La Joya de la Huerta**

**11** No, sólo para comer.

**12** Sí, si lo plantas para cercar. Antes había más como cerca y ahora los arrancan y ponen alambre.

**13** No, como cerca no. Las pencas viejas del de huerto, las pico y sirve de abono para los nopales. Les hace bien.

**14** No.

**15** No. Aquí en el rancho no, pero creo que en otra parte si, allá por Noriega y el Reparo.

#### **La Joya de Buenavista**

**16** No.

**17** Sí. Mucha gente lo utiliza para hacer cercas, es muy raro, pero sí.

**18** Sí, también como cerca viva. Andan haciendo un fraccionamiento y están plantando los nopales como cerca. Para hacer pintura lo pican y lo preparan con agua con cal. Falta educación para conocer otros usos del nopal, envasarlo o precocerlo y estudiar también sus usos medicinales.

---

#### **Cañada del Herrero**

**25** A veces, como cerca, no mucho.

**26** No.

- 27 No. Para comerse y venderse.  
 28 Sí. Con eso se cerca y de ahí mismo se corta.  
 29 No.  
 30 Es raro quien los planta en el cerco, pocos tiene ese cuidado. La mayoría no hacen nada.  
 31 No.  
 32 Mucha gente si los tiene. Los pone así, por (los lados) la vía.  
 33 Sí.  
 34 En el cerro, en las parcelas sí. En el pueblo no.

#### **Cañada de los Sauces**

- 35 No, sólo lo cortamos y lo llevamos a vender.  
 36 Sí, los que tienen propiedades lo plantan en las orillas de los alambres.  
 37 Sí.  
 38 Sí, por un lado de la cerca se van poniendo las pencas del blanco. Así tiene en su potrero.  
 39 No.  
 40 Algunos si y otros no. Para el comercio.  
 41 Algunas personas no. Sólo un señor grande puso el alambre y los nopales. Casi no hacemos eso. Yo no tengo.  
 42 Como cerca o lindero, sí.  
 43 Algunos en las parcelas tienen alambre y además algunos nopales, pero solos no  
 44 Sí, así tiene doble propósito: para la cerca, para comer, vender, e intercambiar por otras cosas. Sirve para proteger las parcelas del ganado.

#### **El Curiro**

- 45 Sí, hay gente que lo acostumbra para que no se pasen los animales. A lo largo del lindero los ponen.  
 46 Sí. Nosotros tenemos cercada nuestra huerta con nopal blanco para que no se meta el ganado ni las personas. Aunque la gente con machete igual se pasa.  
 47 Se ponen varios en surco para tapar donde el alambre está muy abierto.  
 48 Es buena cerca el nopal blanco. Sí, lo usan poniéndolo en línea para que no se pasen los animales porque es muy espinoso.  
 49 Sí, también como cerca y nada más, es lo que yo sé.  
 50 En veces cuando tiene uno su parcelita acorralada con alambres, les pone uno trocitos (pencas) para que vallan creciendo ahí.

#### **9.- ¿Qué partes del nopal de huerto (*O. atropes*) utiliza? ¿Para qué?**

**NOTA:** Parte de las respuestas de esta pregunta se completó la redacción en gabinete, por el formato de la encuesta que sólo aporta un sí o un no.

#### **La Concepción**

- 1 Se usa el nopalito como comida, pero también como medicina porque es recomendable para diabéticos y eso. Cuando hay mucho se lo dan al ganado, se les da las pencas maduras.  
 2 Se consumen las pencas tiernas y maduras (como comida). No tiene uso medicinal y se usan para forraje, pero sólo el bagazo que resulta al pelar los nopales. Se pela y se le dan las espigas y lo que se le limpia.  
 3 El nopal tierno se usa para comer y cuando se pasa (de maduro) se le da a las vacas.  
 4 El nopalito como verdura. Cuando las pencas ya están tiesas o duras, ya no sirve y se usa de forraje.  
 5 Se come el nopal tierno. Las pencas adultas se hacen dulce, la penca adulta sabe mejor que la joven para hacer dulce. Si el nopal no se vende, se lo da a su vaca, ya sea tierno o maduro. Sobre todo en la cuaresma porque ya no se vende nada.  
 6 Comida: el nopal tierno. Las pencas maduras se usan como forraje, como combustible. Las pencas más viejas ya no se comen pero se usan para quitarlas y plantar otra mata.  
 7 Se come el nopal tierno. Las pencas macizas es muy común usarlas como forraje.  
 8 Sólo se come el nopalito.  
 9 Se consume el nopal tierno. Se le da al ganado, así, sin pelar.

**10** Se prefiere el nopal tierno, las pencas se consumen cuando no hay tierno, en ese caso se le quita todo el pellejo. Se usan las pencas grandes para dárselas al ganado, si se le da a las vacas, aumenta la cantidad de leche. Sin necesidad de quemar, se da como forraje. La espina (el bagazo que resulta al pelar las pencas) se les da a las vacas. También todo el nopal que se corta por estar plagado, se les da a los animales.

---

#### **La Joya de la Huerta**

**11** Como comida el nopalito, también para la digestión.

**12** Se come el nopalito. También se hacen tortillas de las pencas sazonas. Estas pencas también se usan para hacer más huertas. Las pencas grandes las plantan y hacen huertas.

**13** Sí, para comer el nopalito. También para los jugos (para la diabetes), lo piden más crudo.

**14** Sólo se come la tierna, porque la penca más sazona sale con mucho ixtle y no la quieren porque está media dura. Se recetan a los diabéticos el tierno, dicen los doctores dicen que coman mucho nopal. Del cultivado no se da a los animales.

**15** Se come el nopalito. Se usa en jugos para la diabetes, los chiquitos, los grandes no sirven.

---

#### **La Joya de Buenavista**

**16** Sólo se come el nopalito. El uso medicinal es el mismo que el del blanco: el nopalito crudo y licuado en ayunas.

**17** Se come el nopalito tierno y como medicina dicen que lo compran para hacer licuado para la diabetes en la mañana.

**18** Las tunas de algunos nopales de huerto se comen. Se dan por temporadas. Los nopalitos se comen asados o cocidos.

**19** Mucha gente usa los licuados del de huerta, pero el más efectivo y el más sano es el de cerro.

#### **Chiquimitío**

**20** La más grande la damos a los animales. Sólo se usa el tiernito para comer. Los naturistas los usan para medicina.

**21** Se come el nopalito.

**22** Se come solo el tierno. Para medicina se usa tierno, crudo y con limón. Sí se usa como forraje.

**24** Se come el nopalito. Hay gente que lo usa como medicina pero dicen que no les ha dado resultado como el de campo. La penca es muy delgada y seca, a diferencia del blanco, es por eso que no se usa como forraje.

#### **Cañada del Herrero**

**25** El tierno es el que se usa más, para comer y para remedio. Las pencas, con raíz, se llevan a vender, así las piden para plantarlas. También para hacer jugo medicinal, todo el nopal es bueno para la diabetes. Casi no se usa como forraje, a veces las pencas adultas.

**26** Se comen los nopalitos. También se come el de la penca madura. Se hace licuados para la diabetes y el colesterol.

**27** Se les da a los animales la espina. El cuerito con espina que se le limpia a los nopales. Ese sí sirve todo, también las pencas. Se come tierno y maduro. El de huerto no es medicinal, sólo el de cerro, el blanco.

**28** Tengo plantas, cuando está muy caro el que traen en las camionetas, corto las penca grandes. Se usa el de huerto cuando no hay del cerro, porque la gente prefiere el blanco. Los tiernos y los sazonas se comen, pero sólo el nopalito es medicinal, para la diabetes también.

**29** para comer, sólo el nopalito, que también es medicinal, molido en licuado para la diabetes.

**30** Se come tierno, las pencas sazonas ya no porque no tienen sabor. Me platican en Morelia que se hacen un jugo, pero este nopal no es medicinal.

**31** Se comen sólo tiernas.

**32** Se come el nopalito, y también se hacen licuados, igual que el otro, para diabetes y para hacer mucho excremento. Harta gente lo usa para el peso, para el colesterol, molido con el joconol.

**33** Como comida, las pencas chicas y grandes, también para medicina pero caso no. Si les traen nopal y no lo vendemos, los echamos todos a los animales. No para engorda sino para no tirarlo. Y también la espina del de huerta (se les da), tierno y también sazonas.

**34** Se come las pencas chicas, las venden los nopaleros. La gente lo lleva también para remedio, el tiernito. Las pencas grandes también sirven para plantarlas. Al ganado se le da la espina.

#### **Cañada de los Sauces**

**35** Compramos nopal, y nos traen de todo, medio macizón y medio tierno y ese es el que vendemos. Se usa en licuados (para la diabetes) pero prefieren el blanco. Tierno y maduro, para comer y para remedio.

**36** Sólo nos traen a vender del tierno, si nos trajeran macizo, no lo compraríamos. El tierno es el que come. Para remedio, no sabría decirle.

**37** Del huerto se come el nopal tierno, es el único que nos traen. Para los animales, se les da la espina.

**38** Se come el nopalito y es medicinal, de este casi no sé.

**39** Sí, se come el tierno si no hay del otro (de cerro). El de huerto se usa como medicina. Como forraje no.

**40** Se come puro tierno, (en el pueblo) sólo Sara tiene de huerto. Las cajas que vienen a vender son muy caras y no sale.

**41** Se consume el tierno, que también se muele para la diabetes. Combate cualquier enfermedad de la persona, el nopal viejo no se usa, no lo dejamos que se ponga viejo.

**42** Se vende el nopal tierno.

**43** Cuando lo llevamos a Morelia, les encargan el nopalito más tierno, para comer y para remedio. Lo vendo cocido y crudo.

**44** El nopal tierno de huerto lo llevamos a vender a Morelia

**45** Se usa tierno y maduro, para comer, para vender y para remedio. Todo se vende, pero el nopal tiernito tiene más valor y se vende más caro. Según comentarios, el nopal de huerto también se usa para remedio. A los animales se les da la "espina".

#### **El Curiro**

**46** Se vende el tierno, pero se pueden usar las pencas sazonas, pero no viejas. Se les quita todo el cuerito, el pellejito. Se hace licuado con piña, apio y nopal. Como forraje no.

**47** El nopal tierno para comerciar y cuando están más sazonas las pencas, cuando ya son trozos viejos, para trasplantarlas. Cuando se limpian las huertas, se sacan trozos viejos al apodarlos, ya son penca que se planta. Es común en las casas que tengan algunas matas de nopal. Como combustible no porque crece tanto y no contiene ixtle, como raíz, como el blanco

**48** Se come el nopal tierno. La sazona ya no, están muy talludos. No se usa como medicina, no es igual que el blanco porque no tiene baba.

**49** Se come y se vende el tierno. También sirve para forraje porque como no tiene mucha espina, se le puede dar, tierno o sazón. Se usan las pencas para seguir plantando. No sé si tenga uso medicinal.

**50** Sé que se come el nopalito, pero yo no lo acostumbro, no sé que otro uso se le dé.

**10.- En la comunidad ¿utilizan el nopal de huerta como cerca viva o con algún otro propósito no mencionado?**

#### **La Concepción**

**1** No se usa como cerca viva porque se lo come el ganado.

**2** No.

**3** No, sólo se le planta en la huerta.

**4** ----

**5** No. Porque se la comen las vacas. Y se utilizan más las cercas de piedra o alambre.

**6** No, sólo para eso.

**7** Ya aquí en la comunidad, se está usando para hacer jabón, agua, champú, crema, tortillas, yogurt, ate. No sé qué institución lo está promoviendo.

**8** Aquí en la Concha (La Concepción) hicieron la feria, donde hubo mucha variedad: como buñuelos, pastel, gelatina, hechos con el nopal del huerto.

**9** Sólo para comerciarlo. Algunos (en el pueblo) están estudiando para hacer productos (de nopal).

**10** No, sólo para venderlo en Morelia, cocido. Pero hay gentes que están estudiando para hacer tortillas y otras cosas que no recuerdo. Un muchacho hace nieve de nopal.

---

#### **La Joya de la Huerta**

**11** No

- 12 Una muchacha hace tortillas con el nopal de huerto. Para la fiesta de la Concha (La Concepción), han dicho en el radio que hacen gelatina y pastel.
- 13 No.
- 14 Tortillas, nosotros comenzamos a hacerlas pero nos quedo aguada la masa.
- 15 No como cerca. Yo hago tortillas de nopal. También se hace dulce pero aquí no.

---

**La Joya de Buenavista**

- 16 No.
- 17 Sí. El nopal de huerto se usa como abono. La dejan podrir hasta que se hace el abono orgánico. Se aprovecha para champú, tortillas y otras cosas, pero no aquí.
- 18 El nopal tiene un impulso grande, pero aquí no. En una escuela de Epitacio Huerta lo envasan con verdura. Ellos dan cursos y dicen cómo envasarlo.

19 No.

**Chiquimitío**

- 20 No.
- 21 Se utiliza para todo. Como cerca sólo poniéndole alambre.
- 22 Se chamusca y se le da al ganado. Como cerca no porque casi no tiene espina y se lo come el ganado.
- 24 Tiene el propósito de ser comercial.

**Cañada del Herrero**

25 Un señor en Morelia hace como mermelada de nopal, la probé y está muy buena. Mi primo tiene como cerca.

26 Para licuados.

27 No, para nada más.

28 Para venderlo.

29 ----

30 ----

31 No

32 No, aquí no.

33 Se procura cuando no hay de cerro.

34 Para venderlo, cocidito o crudo.

**Cañada de los Sauces**

35 Oigo en Morelia que lo usan para varias cosas pero no sé para qué.

36 Se le sacan distintos productos. Aquí no han venido a enseñarnos.

37 Aquí no se usa más que para comer, dicen que en otros lados hacen hasta mermelada de nopal, y tortillas.

38 El de huerto sólo para el mercado.

39 Para comérmolo.

40 Casi nomás para llevarlas al comercio.

41 No

42 Para el gasto o para cortar y traer para vender.

43 No.

44 No, puede haber otros usos, se está analizando.

45 No.

**El Curiro**

46 Tortillas, tiene dos clientes que las hacen tortillas.

47 No, sólo para comerciar.

48 No.

49 No que yo sepa.

50 No sé.

11.- ¿Con que frecuencia consume nopal su familia?

**La Concepción**

1 Casi a diario, 2 o 3 o hasta 4 veces por semana. Lo como del de huerto.

---

- 2 Dos veces por semana, cocinado de distinta manera, de muchas formas
  - 3 Dos veces por semana. De una forma o de otra, cocido o frito.
  - 4 Cada ocho o quince días.
  - 5 Dos veces a la semana.
  - 6 Una vez cada dos meses.
  - 7 Tres días a la semana.
  - 8 Tres veces por semana.
  - 9 -----
  - 10 Dos veces por semana porque nos gusta mucho el nopal.
- 

#### **La Joya de la Huerta**

- 11 Una vez al mes
  - 12 Dos veces por semana, cuando hay de cerro mejor.
  - 13 Dos veces por semana.
  - 14 Una vez por semana.
  - 15 Cada tercer día. Yo hago tortilla de nopal tres veces por semana y cuando no la vende toda, la consumimos en casa.
- 

#### **La Joya de Buenavista**

- 16 Tres veces por semana.
  - 17 Una vez cada quince días o una vez al mes.
  - 18 Una vez cada quince días.
  - 19 Comemos de cerro, sólo en temporada.
- #### **Chiquimitío**
- 20 Dos veces por semana.
  - 21 Una vez a la semana o cada cuatro días.
  - 22 Cada ocho o quince días.
  - 24 Dos veces por semana, o unas. O cuando no tiene que comer.

#### **Cañada del Herrero**

- 25 Dos veces por semana. Dos o tres veces.
- 26 Casi todos los días.
- 27 Casi no lo consumimos.
- 28 Casi diario.
- 29 Una o dos veces por semana.
- 30 Una o dos veces por semana.
- 31 ----
- 32 Una vez por semana, o dos.
- 33 Casi a diario, crudo o cociditos. O al vapor.
- 34 Una vez por semana, cuando hay ganas. Y cuando voy a vender, un taquito de nopales con un pedacito de lo que sea.

#### **Cañada de los Sauces**

- 35 Dos veces por semana.
- 36 Tres o cuatro veces por semana, casi diario, un taquito, para el almuerzo o la comida.
- 37 Cada ocho días.
- 38 ----
- 39 Cada tercer día.
- 40 Tres días a la semana. Es lo que come la mayoría de la gente, es lo que come uno. Más sano.
- 41 De dos a siete días por semana.
- 42 A diario casi.
- 43 Dos veces por semana, de los mismos que quedan o de ahí mismo.
- 44 Dos o tres veces por semana. Son buenos con cualquier cosa que se le revuelva.

#### **El Curiro**

- 45 Lo comemos todo el año, cada quince días. Cuando no hay y está caro, se come menos. En cuaresma cada ocho días.
-

- 46 Cuatro días por semana. De diferentes formas.  
47 Seguido, una vez cada quince días.  
48 Si tengo, todos los días, todos los días lo como, más de dos veces por semana. No me enfadan.  
49 Seguido, una o dos veces por semana.  
50 Cuando tiene uno ganas, cada ocho o quince días, cuando hay en el cerro, aunque no sea temporada echan uno que otro nopalito.
- 

### 12.- ¿Con que frecuencia da nopal al ganado?

**Nota:** casi a todos los informantes que no reportaron el uso forrajero del nopal, no se les hizo esta pregunta, por eso hay respuestas vacías o un simple "no".

**La Concepción** 1 Rara vez, sólo cuando se pasa (cuando está maduro), cuando se sazona. Se le da el nopal maduro al ganado. Se quema el de campo y el de huerto no se necesita quemar.

2 No tengo ganado

3 Sólo cuando se les pasa (si se madura). Cuando (el nopal) se vende bien no se les da (al ganado). Ahorita lo venden a dos cientos pesos la caja.

4 No tengo ganado. Se le da en toda temporada.

5 Cuando no se vende

6 No tengo, pero si he visto que le dan.

7 Si uno no tiene forraje y tiene nopales de sobra, se les da a los animales.

8 No tengo vacas.

9-----

10 Cuando le cae plaga.

### La Joya de la Huerta

11 No le dan

12 Casi ya no se estila, antes mucha gente andaba tumbando para echarlos a asar

13 No he visto que lo usen.

14 Se les da del blanco, cuando no hay nada que coman los animales, como en mayo.

15 ----

---

### La Joya de Buenavista

16 No se les da.

17 No.

18 No.

19 No se lo dan.

### Chiquimitío

20 No tengo ganado. Del cerro si buscan para darle a los becerros. O cuando los podan se lo dan a los animales

21 Puede ser diario. Si hay se le puede dar. Si no hay que darles, a veces se les da.

22 Pro temporada, en mayo o junio que no tienen que comer. O si las plantas están muy altas, se podan y se les da al ganado.

24 ----

### Cañada del Herrero

25 Casi no.

26 No.

27 Diario se le da la espina a las vacas y a los puercos.

28 ----

29 No.

30 No les doy.

31 Una vez a la semana o cada quince días.

32 No.

**33** Casi nomás en cuaresma, que hay harto blanco y sobra el de huerta, porque se vende más el blanco.

**34** No se les a los animales. Solo las “espinitas” del de huerto.

#### **Cañada de los Sauces**

**35** Ya no, ahora se les da pastura.

**36** no se le da, y nosotros no tenemos ganado. Se les llega a dar la espina, pero nosotros la tiramos.

**37** Muy retirado porque casi no compramos de huerto, y el de cerro no se les da.

**38** Ya no se usa darles. Antes, cuando era chico, se les daba todas las mañanas y los animales estaban más gordos. Ahora les damos rastrojo molido.

**39** Cuando hay en el cerro, en aguas.

**40** No, tiene muchos años que no trozan las plantas para darles. Se les cortaban trozos, ramas, poquitas de cada planta.

**41** ----

**42** Sólo en secas. Les ayuda de momento.

**43** No.

**44** Ya no. Cuando no había otra pastura (se le daba).

#### **El Curiro**

**45** El ganado se pone gordito con el nopal. Se les da todo el año, cada tercer día, quien pela quince o veinte cajas diario, les da la “espina”, lo que le quitan.

**46** No.

**47** Ya no se les da casi. En febrero o marzo que se queda mucho trozo, se les da a los animales, del de campo.

**48** Antes sí, cortaban los trozos y se los daban a las vacas. Creo que ya no les dan.

**49** Solo en secas, antes de las lluvias cuando no hay mucho que darles.

**50** Ya no.

### **III. MANEJO**

#### **13.- ¿Ha propagado nopales? ¿De qué tipo?**

##### **La Concepción**

**1** Sí he plantado, del de huerto.

**2** Sí, del de huerto

**3** Pusieron de varios pero no pegó. Porque el nopal no aguanta el frío.

**4** No propago, solo compro y vendo.

**5** Sí, del de huerto y del verde

**6** Sí, la blanca, la negra y el joconol (joconostle).

**7** Sí, del manso (blanco de huerto).

**8** Sí, sólo una vez, después las plantas solas van echando hijitos de las pencas caídas. Cuando la planta de nopal está grande y ya no da (brotes) se tumba.

**9** Sí, nosotros plantamos los primeros (nopales) del de huerto.

**10** Yo no hice la plantación, me la vendieron. En la plantación, de las pencas olvidadas, que se van cayendo, brota planta, que luego se pone en las líneas.

##### **La Joya de la Huerta**

**11** Sí, los de huerta, sí, yo los planté. La planta del nopal blanco ya estaba aquí

**12** Sí, he traído nopal blanco (a mi casa).

**13** Sí, de huerto.

**14** Sí, del huerto.

**15** Sí, nada más de huerto. Tengo unos nopales viejos que de ahí saco pencas para plantar.

##### **La Joya de Buenavista**

**16** Sí, puro de huerto, aquí en la casa no se da de cerro. He traído del cerro y se me secan. Aunque les ponga aguan las plantitas de cerro no pegan.

**17** Sí, puro de este (de huerto).

**18** Sí, en este huerto he sembrado nopales con espinas o sin espinas. Los de espinas son los menos.

19 Del huerto, unas plantitas. Pero no prendieron, por un gusano barrenador del medio.

---

#### **Chiquimitío**

20 Mi esposo los planta, sólo de huerto.

21 Sí, de huerto.

22 Sí, de los de huerto.

24 No.

#### **Cañada del Herrero**

25 Sí, de huerto y blanco de campo.

26 No.

27 No, yo no, sólo mi mamá, de huerto.

28 Sí, del huerto, hace unos 18 años su marido le dejó una huerta pero se ha acabado.

29 Sí, uno de huerta.

30 Sí, de huerto y de cerro. Del cerro del tempranillo como unas 40 ó 50 plantas, y unas 40 de nopal de tuna amarilla.

31 No.

32 He plantado de cerro.

33 De huerto, cuando me sobran penquitas. Del cerro no he sembrado.

34 Sí, sólo de huerta.

#### **Cañada de los Sauces**

35 No, el del potrero sale solo y el de huerto lo compramos.

36 No.

37 No.

38 Sí. Puras matas del cerro, en mi potrero.

39 No.

40 No.

41 Sí, de huerto. Yo planté este huerto.

42 No.

43 Plantamos unas matitas, unas tres.

44 En las parcelas planta uno las plantas, donde colinda uno con otras personas. Para proteger la parcela.

#### **El Curiro**

45 Sí, de huerto. Se hacen líneas separadas por un metro.

46 Sí, de huerto y blanco de cerro. También del tunero y del joconol. (Con el nopal de cerro hicieron una cerca viva, dentro de ese cerco tienen sobre todo del nopal que ellos llaman "espada", intercalado con algunos nopales blanco, joconoles y tuneros, de la especie *Opuntia ficus-indica*).

47 Sí, del de huerto.

48 No.

49 Sí, sólo de huerta. Tengo un huerto como de media hectárea.

50 Sí, tengo unas matitas de blanco en la parcela, para que vayan creciendo.

#### **14.- ¿Cómo ha propagado nopales?**

##### **La Concepción**

1 Plantando pencas sazonas.

2 Plantas enteras

3 Por pencas. Plantan la raqueta vertical.

4 No

5 Una penca nada más. Plantas enteras algunas veces para que produzcan más pronto. Para que se vayan rápido se plantan unas tres pencas. Aunque plantar más de una penca da más trabajo.

6 Se usan las pencas.

7 Pencas. No, no da semilla.

8 Por pencas. El nopal de huerto no se propaga por semilla.

9 Se usan pencas. No se produce por semilla. Se siembra vertical, se deja unos días y se le da agua.

10 Sólo con pencas, pues no se le deja la flor y no hay semilla. La penca sazona se pone a orear, cuando ya está un poco amarillita y ya tenga unas pocas raíces se planta. Antes de las lluvias para que no se pudra, pero ya que a llover para que agarre.

#### **La Joya de la Huerta**

11 De una sola penca.

12 De pencas, con una penca que plante la gente ya se da. Por semilla no porque no dan semilla, no el de cerro. Con una penca que se caiga (de la planta) ya prende, caiga como caiga.

13 De una penca. La pencas más viejas se desahíjan (cortan) y se tiran.

14 Con una penca tiene.

15 De pencas.

---

#### **La Joya de Buenavista**

16 De pencas y también plantas enteras.

17 De pencas. Se deja achicalar (secar), se orea y ya que está seco se planta media penquita y prende. Si está verde se pudre por el agua que tiene.

18 Se siembran de una a tres pencas.

19 De una penca.

#### **Chiquimitío**

20 Se plantan unos dos nopales sazones, que ya tengan retoños.

21 De una penca. Se corta la penca y se planta como a los ocho días, cuando esté cicatrizado. Si se planta fresco se pudre

22 De una penca. Hay que dejarse que se asolee para que cicatrice.

24 No he plantado.

#### **Cañada del Herrero**

25 Se corta una penca, que se asolea unos 8 días y se planta. Por semillas no. Las plantas enteras sí se pueden mover.

26 No.

27 Se planta una penca, de las pasadas, de las sazones, se le pone estiércol de res y se le riega cada tercer día.

28 Con pencas.

29 De una penca.

30 Se planta sólo pencas, las plantas enteras no, porque así no rinden.

31 No.

32 De una sola penca, de ahí va dando muchos brotes.

33 Con una penca, pero antes de plantarla se asolea unos 3 días.

34 De una sazoncita prende. Las que salen talluditas (de las que compro), las viejas, mejor las planto.

#### **Cañada de los Sauces**

35 No.

36 No.

37 No.

38 La pura penca prende. Con la mitad (enterrada) prende.

39 No.

40 No.

41 Una penca, se entierra vertical.

42 No.

43 Se plantan las pencas.

44 Con una o dos pencas.

45 Una penca.

#### **El Curiro**

46 Se planta una penca por cada planta que se quiera, de distintas madres.

47 Se hace un cajete, se plantan 1 ó 2 pencas. Cuando están en par se siembran dos y si no, una.

48 No.

- 49 Se planta una penca. Las pencas para sembrar se les vende a las gentes que van al mercado.  
50 Se planta una o varias pencas. Una penquita o un trozo (una rama).

### 15.- ¿De donde obtuvo las pencas, semillas o plantas?

#### La Concepción

- 1 De otra huerta de Uruapan, de otras huertas y de su misma huerta. Vienen de Uruapan, de este mismo que hay aquí. Se replantan las plantitas que salen de pencas abandonadas y se utilizan para replantar. Las plantas de origen son de Ziracuaretiro, la Mesa y San Ángel Zurumucapio. Allá había mucho de este nopal pero lo arrancaron para sembrar zarzamora y ahora hay más nopal en La Concepción que allá.  
2 De otra huerta, pero de la misma comunidad. También se despenca (se corta una penca), se tira y sale solo (el nuevo nopal).  
3 De otra huerta. Aquí en el pueblo, las plantas provienen de la huerta del señor Sagrero, quien las trajo de Uruapan, no sé si del mero Uruapan o no.  
4 No  
5 De otra huerta. De Uruapan, allá yo tenía una huerta con mis hermanos, pero la vendí. La huerta está atrás del balneario de Caracha, en Ziracuaretiro. Ahorita allá casi no hay nopal, nosotros comprábamos pero ahora ya no, pues ahora hay más nopal en la Concepción.  
6 De otra huerta. Cuando yo llegué aquí, ya había nopal blanco de huerto en el pueblo y de ahí ha sacado (plantas para otras plantaciones).  
7 De otra huerta, de aquí mismo de la Concha. Originalmente de Uruapan pero no sé dónde.  
8 De otra huerta. De aquí, de otra huerta de la Concha. Las plantas primeras vinieron de Uruapan. Quien trajo los primeros nopales (de huerta) fue Luis Cortés, que los trajo de Uruapan. 40 años hace que Luis Cortés trajo varias pencas y los plantó, aunque él no se dedicó a eso, el no los explotó. Ellos me regalaron.  
9 De una huerta de San Ángel Zurumucapio. Yo fui de los primeros en traer planta.  
10 De mi misma huerta. Originalmente venían del lado de **Uruapan**, o de aquí cerca, no estoy muy seguro. ¿Hace cuanto? Como hace **cincuenta años**, pero fue aumentando poco a poquito, tiene **veinte años** que se hicieron huertas grandes y cada vez más huertitas nuevas.

#### La Joya de la Huerta

- 11 De otra huerta, mi hermano me dio una y mi vecino me dio otra. Una es más verde tierno, amarillita y otro más verde oscuro. El nopal de huerta lo vinieron a sembrar pero quien sabe de dónde lo traerían.  
12 Del cerro. Las de joconol, del cerro. El manso (de tuna) de san Nicolás de Obispo. En San Nicolás hay mucho nopal para fruta. Las de huerto me las regalaron, me dieron cuatro pencas. Tengo blanco, de huerto, manso y una mata de joconoles del cerro.  
13 De otra huerta. De una penquita que me dio mi vecina. Después de mi misma huerta. De una sola me fui abundando.  
14 De otra huerta, de la plantación de la otra Joya (de Buenavista), porque mi señor trabaja allá.  
15 De otra huerta, mi mamá me las dio. Y de mi misma huerta.

---

#### La Joya de Buenavista

- 16 Del huerto de la Joya de Buenavista. El dueño trajo una camionetada.  
17 Se trajeron de otra huerta. No sé de donde las trajeron. De esta misma planta hemos sacado más. Dos ó tres gentes del pueblo han venido al huerto.  
18 De otra huerta. De La huerta de aquí, de unos nopales que cortaron. Quien sabe ellos donde lo traerían.  
19 De unas que encontré tiradas y las planté.  
**Chiquimitío**  
20 Me las regaló mi hermana de Morelia.  
21 De otra huerta. Del rancho la Ex- hacienda de Guadalupe, de Tarímbaro.  
22 De otra huerta. Yo compraba en Morelia, para comer, y la plante. La otra venía del barrio de abajo (del mismo Chiquimitío).

24 No he plantado. Donde haya empezado este nopal, no sé.

#### **Cañada del Herrero**

25 De otra huerta. El nopal manso (*O. ficus-indica*), desde mi abuelo tenía. Había cerca una plantación que la arrancaron para sembrar cilantro, de ahí la trajimos a mi huerto. Originalmente, el nopal de huerto vino de Uruapan, También hay en la Sierra de Tingambato. Allá hay huertas grandes de nopal de huerta. El nopal de huerto fue traído de Taretan, de Tingambato, Uruapan desde hace 15 años.

26 No he plantado.

27 De otra huerta. Me la dio un muchacho que tiene plantados en el cerro. Mis plantas son del nopal verde.

28 De otro huerto. Nos damos matas unas con otras con mi vecinas. Planté del de Jorge, porque ese nopal da pencas muy grandes, se ha extendido mucho ese nopal.

29 De otra huerta. Una muchacha que pelaba nopal de Uruapan me la dio.

30 De otra huerta y de mi propia huerta y del cerro. Las que tengo de nopal de huerto, no sé de donde las trajeron, creo que de Peña del Panal, Tarímbaro. Traje dos pencas y de ahí las he propagado. Unas plantas de San Luis Potosí. Yo tengo de varios tipos del de cerro en mi plantío.

31 De otra huerta. Las traje de casa de mi suegra.

32 Del cerro. Cuando mi papá vivía.

33 De otra huerta. De Uruapan.

34 Lo trae de otra huerta. Lo traen de la Concepción para vender en cajas, de ahí lo planté.

#### **Cañada de los Sauces**

35 No.

36 No.

37 No.

38 Del cerro, los plante en mi potrero.

39 No.

40 No tengo donde plantar.

41 De otra huerta. Tengo una huerta. Un señor tenía una huerta aquí en el pueblo y la quitó porque le robaban. De ahí las traje, cuando todavía estaba.

42 No.

43 Tres plantas de otra huerta y una del cerro. Las del huerto la saqué de los mismos que nos traen. Los dejé dos días al sol y ya tiene nopalitas pequeños.

44 De cerro. De las demás plantas que hay en la parcela.

#### **El Curiro**

45 De otra huerta. Me las pasaron de otra huerta. No sé de dónde.

46 Trajimos del cerro unos y otros de otra huerta. Hace diez o doce años que sembraron la primera huertita. El espada nos lo trajeron de Ziracuaretiro, de Uruapan. El manso de tuna nos lo regalaron en Juritemba. El de joconol es de aquí, silvestre, criollo. También pusimos del blanco, alrededor de toda la huerta.

47 De otra huerta. De otras plantas más grandes del pueblo.

48 No.

49 De otra huerta. De Tarímbaro o de otros lados. También de aquí mismo.

50 Del cerro. De los alrededores de la parcela.

---

### **16.- ¿Qué características físicas toma en cuenta para seleccionar una planta de nopal para propagar?**

#### **La Concepción**

1 (No refiere selección). Para plantar una nueva planta se corta una penca, se orea para que la herida se cure. Que la penca esté sana, sin pudrición ni manchas.

2 No lo seleccioné.

3 No se seleccionan. Sólo (se toma en cuenta) que la penca esté sazona. Sólo se propaga el de huerto, el de cerro no lo han intentado.

4 Sólo se escogen las pencas, se eligen las más grandes.

5 Sólo que la penca esté ya sazona (en estado adulto). No por alguna característica (no selección).

6 Unos (plantan) pencas nuevas y otros las más macizas, porque tienen mucho jugo. (No refiere selección).

7 Se selecciona que no tenga plaga y que no esté muy vieja, pero que sean grandes. Se escoge la planta que de las pencas grandes (selección).

8 No se selecciona.

9 No, no se escogen, sólo se toman las pencas adultas y se plantan.

10 No, no he visto que seleccionen, Sólo se escoge la penca sazona.

#### **La Joya de la Huerta**

11 No.

12 No se eligen, así nomás.

13 De una sola planta saco todas.

14 No, se planta cualquiera.

15 No, nomás que no esté tan tierna.

#### **La Joya de Buenavista**

---

16 Del de huerto cualquiera pega, seca o fresca.

17 Que sea gordita, maciza, que esté fuerte. Casi agarra uno todo parejo. Si se escoge para la planta todo tiene espinas.

18 Su esposa y él tienen de varios tipos de nopales, su esposa ya escogió los que están más buenos, van a cortar los que no le gustan y plantarán los que si les agradó el sabor y que sean gruesos y carnositos.

19 Nada más que esté húmeda la tierra y cuidar que no escarben las gallinas.

#### **Chiquimitío**

20 Debe estar maccito el pedazo de nopal para que prenda.

21 Pues la que sea, no las elige uno.

22 No, no se selecciona. Cuando está muy grande y maciza, se deja al sol para que se seque un poco.

24 No.

---

#### **Cañada del Herrero**

25 De la que sea se saca planta. Cualquiera nace.

26 No sé.

27 Que esté sazona y que tenga botones, de poquitos. Unos dos botones.

28 El tamaño de la penca.

29 Del que sea.

30 Hay plantas distintas. Hay plantas seleccionadas. Si hay plantas mejores. Pero no se puede discriminar, hay que aprovechar todas las pencas.

31 Todas (las pencas) se usan.

32 Se busca el pie.

33 Todas parejas.

34 Sólo se escoge la que esté sazoncita.

#### **Cañada de los Sauces**

35 No he sembrado.

36 No he sembrado.

37 No he sembrado.

38 Cualquiera es buena.

39 Escogen las más grandes para sacar nueva planta.

40 No he plantado.

41 Se escogen macizas, se dejan asolear casi que se chupe. Pero no se selecciona.

42 No lo he hecho.

43 No se entendió la pregunta.

44 Del que sea, todas sirven.

#### **El Curiro**

- 45 Va parejo. Si tiene de unos 15 a 20 centímetros de largo. El chico no rinde, se echa a perder. Debe ser con penca hecha o no prende.
- 46 La más bonita, la mejor.
- 47 Se escogen pencas sazonas. Se va buscando la calidad: la más amarilla o la más gorda.
- 48 Se corta la penca, se deja que se seque, se hace un hoyito. No se escoge, de la que sea.
- 49 Que no estén muy tiernas para que no se echen a perder. No se escogen. Se escoge la variedad a plantar.
- 50 La gente va tanteando de que tenga menos espina y menos aguante, porque según sea la planta así sale la producción, que esté más amarillitas y que las pencas estén más gruesecitas.

---

### 17.- ¿Hay horas recomendables para cortar o colectar los nopales?

#### La Concepción

- 1 Sí, antes de las 12 o de las 4 en adelante. Para que no haya calor, porque si no está adelgazada (deshidratada).
- 2 No, a cualquier hora.
- 3 No. Después de que amanezca, antes está agrio.
- 4 Sí. Se cortan a mano y cuando hace mucho calor se quiebran.
- 5 Sí. Empiezan como jornal a las 9 de la mañana. Si se corta en la mañana temprano o en la tarde ya metido el sol, los nopales están agrios.
- 6 No.
- 7 Sí. Se cortan en la mañana temprano o en la tarde, cuando no haya mucho calor. Cuando hace calor se quiebran las pencas (al cortarlas).
- 8 Sí. Temprano está agrio. De las 10 u 11 en adelante. Si hay mucho calor, como a las doce, se troza.
- 9 No. A toda hora.
- 10 No.

#### La Joya de la Huerta

- 11 No, a la hora que sea me saben igual.
- 12 Sí. En la mañana temprano o en la tarde. Cuando hay más sol hay más viento. Y si hay más viento caen las espinas en los ojos.
- 13 Sí. Con guantes en la mañana o ya en la mera tarde. No me gusta deshijarlos, cortarlos con el calorón, si no, se marchitan.
- 14 Sí. A las once, más temprano está agrio. Más tarde está más aguado con el calor.
- 15 Sí, antes de que salga el sol están agrios, ya como a las seis. Y que no se corten con cuchillo porque así tardan más en dar.

---

#### La Joya de Buenavista

- 16 No.
- 17 No. Pero se debe hacer con guantes.
- 18 Sí. Temprano o en la tardecita. Porque se espina menos quien lo corta.
- 19 Sí. En la mañana en fresco o en la tarde. Porque se aguada con el calor. No se debe cortar cuando el sol está muy fuerte porque no está fresco el nopal.

#### Chiquimitío

- 20 Sí. Antes de que haga calor. Que no estén asoleados, porque se agrian, tienen otro sabor.
- 21 No.
- 22 Sí. En la tarde porque si los corta en la mañana se marchitan con el aire y con el sol.
- 24 No.

#### Cañada del Herrero

- 25 Sí. Hay horas para cortar. Temprano es mejor para que el nopal no se asolee y se ponga triste como todas las plantas. Pero se puede cortar a cualquier hora.
- 26 Sí. En la mañana cuando estén fresquitos.
- 27 No. A la hora que sea.
- 28 Yo no los corto. Sólo los compro.

- 29 No. A todas horas.
- 30 Sí, de preferencia por la tarde, así ya no se marchita. Al pelarlos están macizos. En la mañanita están muy agrios.
- 31 No.
- 32 Sí. Casi siempre en la mañana temprano o en la tarde. Porque el de huerta se pone marchito con el calor. Y el de cerro con el calor está muy triste.
- 33 Sí. En la mañana, o por la tarde ya que baje el calor. Si lo cortan en el sol se espinan mucho, la espina es más brava. Y si hace viento se le caen encima las espinas.
- 34 No.
- Cañada de los Sauces**
- 35 No, a cualquier hora.
- 36 No, no cortamos.
- 37 Sí. Temprano porque más tarde hay más viento o más calor y vuelan las espinas.
- 38 No. Todo el día. Es más rápido en la mañana pero a la hora que sea se pueden cortar.
- 39 No.
- 40 No. A todas horas se puede cortar.
- 41 No.
- 42 No.
- 43 No. A la hora que sea, que no haya tanto calor ni viento para que no vuele la espina.
- 44 No, a la hora que sea, a toda hora.
- El Curiro**
- 45 Sí. En la mañana, con el sol se aguada.
- 46 Sí. Se corta con tenazas o pinzas de palo bobo. Por la mañana, con el calor se esponja la espina,
- 47 No. Todo el día se puede cortar, con guantes.
- 48 No.
- 49 No. Se pizca a la hora que sea.
- 50 No

---

**18.- ¿Qué actividad realiza con respecto al nopal?**

**La Concepción**

- 1 (Es un trabajador de Fermín Razo, quien renta la plantación y quien) Produce, vende, distribuye a comerciantes de Pátzcuaro
- 2 Producción para autoconsumo.
- 3 Colecto, pelo y vendo a otra señora que los vende.
- 4 Soy intermediario.
- 5 Produce y vende.
- 6 Su tío tiene la plantación y produce el nopal.
- 7 Produce y vende.
- 8 Produzco en mi casa, colecto de cerro y vendo.
- 9 Produce en su solar y lo vende a una muchacha que se lo lleva para venderlo
- 10 Produce nopal de huerto y vende en la calzada del panteón en Morelia.

**La Joya de la Huerta**

- 11 Produzco un poco (tiene pocas plantas), colectamos de cerro, y vendemos en Morelia. Mi suegra es quien colecta y vende nopal. Mi huertita es para comer nosotros y vendemos en Morelia los sábados pero más que nopal vendemos elotes, chayotes y así.
- 12 Produce en su huertito pero sobre todo colecta en el cerro. Lo de sus plantas es para autoconsumo o para revolverlas un poco con el de cerro.
- 13 Tengo una huertita en mi casa, y también compro de la huerta de joya de Buenavista cuando no tengo. Y vendo.
- 14 Tengo poquitas plantas y de ahí saco. Sobre todo compro de la huerta de la Joya y vendo.

15 Tengo un huerto de unas 30 plantas. Cuando hay en el cerro colecto. En secas no hay harta, hasta la cuaresma. Vendo nopales y tortillas de nopal.

---

### **La Joya de Buenavista**

16 Tengo pocas plantas, unas siete al lado de mi casa. También colecto en el cerro. Vendo de cerro, de huerto (lo compra), donde halla. Vendo los nopales en la tenencia Morelos.

17 Soy el encargado de la huerta. La huerta produce pero aún no se aprovecha. (Aún cuando los vecinos refieren que compran en esta huerta, quizá hubo un poco de desconfianza).

18 Sus plantas en casa generan nopales pero sólo para autoconsumo.

19 Compró de huerta, una o dos cubetas de 19 litros y los vendo.

### **Chiquimitío**

20 Genero nopal en mi solar, y vendo aquí mismo en el pueblo.

21 Ya tengo pocas plantas, dos. Sólo para autoconsumo.

22 Tengo plantas en mi huerto en casa, aunque yo no lo vendo directamente sino que me lo compra una muchacha que viene y corta.

24 Colecto de cerro, para comer nosotros y para vender. De eso nos mantenemos.

### **Cañada del Herrero**

25 Produzco un poco en casa, tengo unas quince plantas. En lluvias vamos y colectamos del cerro, pero sólo para nosotros. A veces le compramos nopal a una señora. Vendemos nopales y otras verduras en la Feria.

26 Vamos a coleccionar del cerro cuando hay y cuando no lo compramos de Uruapan, de las camionetas.

27 Tengo unas seis matitas muy pequeñas, les sacamos un poco. Sobre todo compro cajas de nopal, las limpio, vendo crudo y cocido.

28 Colectaba de cerro hace años, ahora no, ya casi no vamos al cerro. Tengo algunas plantas y vendo a los tianguis.

29 Tengo pocos nopales, solo para autoconsumo. Con otras cuatro señoras, pelamos el nopal que traen de Ziracuaretiro. Yo no vendo.

30 Produzco en dos huertas que tengo. Lo vendo aquí mismo, la gente viene y me pide. Yo no vendo directamente.

31 Tengo plantas pero solo para comer nosotros, no vendo.

32 Tengo unas 20 plantas de huerto, les vendemos pero a la familia. Todo el año compramos.

33 Mi hermana compra nopal con espina de las camionetas. Yo lo pelo y lo pico. Ella lo cocina y lo vende en el tianguis del Pedregal, y en otros tianguis, en Morelia.

34 Saco un poco de nopal de mis plantas, pero sobre todo compro cajitas y las vendo. Vendo una vez por semana en el mercado de San Juan.

### **Cañada de los Sauces**

35 Colecto del cerro, casi no porque mi marido está mal de las rodillas. Compró nopal a las camionetas y lo vendo.

36 Me venden cajas y lo vendo.

36 Colecto del cerro y lo vendo preparado.

37 Colectamos de cerro y acabamos con el de huerto, de la huerta de Sara y Jaime. Lo pelamos y lo preparamos, mis hijas y yo. Lo vendemos en Morelia.

38 Colecto en cerro. A veces compramos una o dos cajas por semana, casi no porque lo dan caro. Lo pelamos y lo vende mi mujer.

39 Compró cajas de nopal. Lo vendo.

40 Colectamos de cerro, sobre todo del cerro. Compramos una caja por semana.

41 Todo lo produzco en mi huerta, tengo unas 80 plantas, las vendo a quien lo pela y lo cuece. Vienen aquí a comprarlo, a cortarlo.

42 Colectamos y compramos, lo vendemos combinado, de cerro y de huerto. Cocido y crudo.

43 Cuando hay, lo junto del cerro. Cuando no, lo compro a las camionetas. Lo vendo.

44 Sólo colecto el nopal de campo en mi parcela. Sólo para comer nosotros.

### **El Curiro**

- 45 Produzco, la huerta es de un amigo. Los vende a otros en cajas, sin pelar.
- 46 La huerta produce de cerro y de huerto. Casi todo el nopal lo vendemos nosotros, en Morelia. Algunas señoras del pueblo nos compran también.
- 47 Cuando hay de cerro, busca uno y colecta. Tengo unas 15 plantas en un corralito. Lo limpio, y lo vendo cocido.
- 48 Colectaba de cerro, compraba alguna caja. Ya no.
- 49 Produzco en la huerta, aunque las plantas están muy chicas aún. Yo no vendo directamente, más que cuando hay más nopal, en la cuaresma. Lo corto y lo vendo.
- 50 Colecto nopal de cerro para nosotros y para vender en Morelia, en los tianguis.

---

### 19.- ¿Cada cuándo o en qué época?

#### La Concepción

- 1 Todo el año, en secas hay poca producción.
- 2 Todo el año me da.
- 3 Todo el año colecta del cerro, cuatro días de la semana. A veces colecto pencas tiernas o sazonas. En mayo y junio hay mucho nopal de campo, antes de las aguas.
- 4 Por temporadas
- 5 Me dedico al nopal todo el año.
- 6 Todo el año
- 7 Todo el año.
- 8 Todo el año, en toda época. Sólo que esté enferma no voy.
- 9 -----
- 10 Vende los domingos en Morelia, en la calzada del panteón. Vende toda la temporada, todo el año cada domingo. En la cuaresma los días viernes.
- #### La Joya de la Huerta
- 11 Por temporadas, en las secas, como en la cuaresma.
- 12 Todo el año llevo nopales o camotes. Voy yo o mi esposo (ya están grandes) a colectar o con un niño o una niña.
- 13 Todo el año.
- 14 Todo el año.
- 15 Cuando hay, ahorita en invierno el frío no deja que se desarrolle.

---

#### La Joya de Buenavista

- 16 Todo el año.
- 17 Todo el año.
- 18 No se dedica al nopal. El de huerto, regándolo da todo el año.
- 19 A veces sí y a veces no. Yo compro 1 o 2 cubetas de nopal a Ireneo. Vendo sólo los jueves en la calzada del panteón o de casa en casa.

#### Chiquimitío

- 20 Por temporada. Vendo poco, aquí en el pueblo.
- 21 Ya no me dedico a eso.
- 22 Casi todo el año porque vendo de mi nopal casi todo el año.
- 24 No todo el año. Hay temporadas que hay, y temporadas que no hay.

#### Cañada del Herrero

- 25 Todo el año. Cuando hay de cerro vamos a contar porque está muy bueno, para comer nosotros.
- 26 Todo el año.
- 27 Todo el año.
- 28 Todo el año.
- 29 Da todo el año.

**30** Todo el año. No vendo directamente. Si le quito la producción, en quince días vuelve a brotar. Cuidándolo bien da todo el año.

**31** Sí, casi todo el año.

**32** Todo el año compramos el nopal para vender. De la Concepción y San Ángel (Zurumucapio).

**33** Todo el año. En cuaresma pelo cuatro cajas diarias.

**34** Todo el año, a menos de que esté enferma. Vendo en el mercado de San Juan.

#### **Cañada de los Sauces**

**35** Todo el año.

**36** Todo el año me dedico a esto.

**37** Todo el año.

**38** Todo el año nos dedicamos al nopal. No hay otra cosa para mantenerse.

**39** Sí, todo el año.

**40** Todo el año. Y a sacar camote del cerro.

**41** Se vende todo el año.

**42** Todo el año. Lo combinan, del de cerro y del de huerto.

**43** Todo el año.

**44** No me dedico a eso (se le encuestó por su edad avanzada).

#### **El Curiro**

**45** Es por temporada, ahorita el invierno lo daña.

**46** Todo el año. No hay otra lucha que hacerle acá.

**47** Cuando puede uno juntarlo del cerro mejor. Si no hay del cerro lo compran (de huerta). Todo el año me dedico al nopal.

**48** Tengo 5 años que ya no me dedico a eso. Me dediqué por 30 años. Era todo el año, cuando no había de cerro lo compraba.

---

#### **La Concepción**

**1** No, en el campo no. Solo saca (renuevos). Solito produce.

**2** No, no se hace nada, no se hacen esas actividades.

**3** Sí, se chaponean para que en las secas no se incendien.

**4** No.

**5** No.

**6** No.

**7** No.

**8** No. Se da todo de manera natural.

**9** No, ese es así.

**10** No. Está libre, lo que produce lo produce el solo.

#### **La Joya de la Huerta**

**11** No.

**12** A veces, los podo para que den más.

**13** No.

**14** Del mogote, así se le llama al cerro, no.

**15** No. Allá no se les echa nada. Solitos. Son naturales.

---

#### **La Joya de Buenavista**

**16** No.

**17** No. Solito se da. No se ha oído nada para eso del cerro.

**18** No. No se apoya a los nopales, porque están en terrenos que no son míos.

**19** Sí. Desprendo un bracito y lo planto. Casi no.

#### **Chiquimitío**

**20** No.

**21** No me dedico a eso.

**22** No.

**24** No. Salen solos y se reproducen solos. Son naturales y por obra de Dios que nos manda esta verdura.

### **Cañada del Herrero**

25 Nada. Ahí se da sólo. Solito se cría con el fresco de la mañana y con las lluvias.

26 No,

27 No, se dan solos.

28 No. Nada.

29 ----

30 Sí. Sólo para poderse acercar a la mata, se chaponea un poco.

31 No.

32 No. No se le pone nada.

33 No. En cuanto más se le corta, más da.

34 Sí, en las plantas de cerro pero propiedad de uno. Cuando se limpia la tierra se pone en la orilla de la parcela, se siembra.

### **Cañada de los Sauces**

35 No. Sólo se le aprovecha cuando es temporada.

36 No corto.

37 Sí. Nomás cuando los van poniendo en los alambres, en la cerca los van poniendo más y más.

38 Sí. Se le poda. No llevan químicos.

39 No.

40 No. Ellos solitos dan.

41 No. Nada, porque lleva trabajo y el nopal lo hace solo

42 No.

43 No.

44 No. Ningún cuidado. Lo sembraba en mis parcelas.

### **El Curiro**

45 No.

46 Sí a veces plantamos una penquita en el cerro si vemos un nopal silvestre que esté enfermo, le ponemos líquido (insecticida) del que le ponemos a los nopales de nuestro huerto.

47 No. En el cerro no se fumiga. Cuando tiene una parcela, procura sembrar en la cerca.

48 No. Porque son del cerro.

49 No. Al de campo no, porque está en el cerro. Si está el silvestre en la casa se le llega a echar agüita.

50 No. Así como están en el cerro.

### **21.- En caso de tener plantas manejadas. Cuidados.**

#### **Preparar tierra**

#### **La Concepción**

1 Antes de plantar, se prepara con cal para que no haya gusano barrenador.

2 No preparó la tierra, sólo se deshirió.

3 Se deshierba

4 Se pica (el suelo) con el tractor para que se limpie de hierbas

5 Arar para voltearla (la tierra), para deshierbe.

6 No se preguntó porque el informante no se dedica a eso.

7 Sólo hacer el hoyo.

8 No la preparé.

9 Quitar la piedra. Desmontar.

10 Sí, algunos barbechan, los que tiene tractor. O se escarba con el azadón.

#### **La Joya de la Huerta**

11 No la preparé.

12 Le puse cal e hice un pozo.

13 Sólo desyerbé.

14 Aflojé la tierra pisándola.

15 Sí, piqué la tierra con azadón.

### **La Joya de Buenavista**

16 No la preparé.

17 No recuerdo, barbechando tal vez. No lo recuerdo.

18 No, porque los planté de repente, sin plan.

19 ----

### **Chiquimitío**

20 Sí, le escarbamos.

21 Sí, se escarba para mover la tierra.

22 No la preparé.

24----

### **Cañada del Herrero**

25 No, con que sea tierra amarilla, fértil y no contaminada ya.

26 ----

27 Si, se hacen surcos.

28 No la preparé.

29 No la preparé.

30 Hago el pozo, luego fumigo, se asolea la tierra para quitarle las plagas.

31 Sí, le echo algo, un químico, no sé.

32 Le escarbamos y le ponemos cal.

33 Le echo más tierra.

34 Le ablando con un azadón.

### **Cañada de los Sauces**

35 ----

36 ----

37 ----

38 No tengo nopal de huerto. Tengo nopal de campo, pero no se cuidan.

39 ----

40 ----

41 Si, se escarba, para que esté la tierra blandita.

42 ----

43 ----

44 ----

### **El Curiro**

45 Sí, se deshierba, se quita el pasto para que quede limpio, se escarba para poner la penca.

46 Se ara, se barbecha.

47 Sí, se aflojó la tierra con pico y azadón.

48 ----

49 Se limpia (de hierba). Hay quien para plantar le mete líquidos o fumigantes. Nosotros no, porque no nos dedicamos tanto a eso.

50 Tengo plantas de cerro. No les doy cuidados, solitos dan el fruto (el nopalito).

### **Propaga plantas**

#### **La Concepción**

1 Las plantas se preparan antes de las lluvias o sobretodo en lluvias porque prenden.

2 Si ha propagado de sus mismas plantas

3 (Mis sobrinos) las plantaron (este) septiembre. Se le echa un líquido para que retoñe. Se siembran muy cerca las plantas y luego que crecen se hace un aclareo (se arrancan algunas).

4 Se pueden sembrar en marzo, ya casi empiezan las aguas y es buen tiempo para propagar.

5 Cuando vayan a iniciar las lluvias. O, si se tiene riego, se puede hacer en secas.

6 No se preguntó porque el informante no se dedica a eso.

7 Se omitió la pregunta pues el informante se notaba inquieto por la duración de la encuesta.

8 En las secas.

9----

10 Sí, antes de la lluvia en abril-mayo

#### **La Joya de la Huerta**

- 11 Cuando sea. En cualquier temporada.  
12 Se plantan en todo el año.  
13 Se siembra todo el año, menos en aguas porque la misma agua los pudre.  
14 Sí, las planté este año.  
15 Sí todo el año se puede. Se recomienda en aguas.

---

### **La Joya de Buenavista**

- 16 Cuando se pueden plantar.  
17 Sí. Para sembrarlos en mayo-julio.  
18 No, se deberían sembrar a inicio de lluvias.  
19 ----

### **Chiquimitío**

- 20 Sí, las planté hace dos años. Prenden en cualquier tiempo.  
21 Sí, no importa en qué tiempo.  
22 En cualquier tiempo.  
24 No.

### **Cañada del Herrero**

- 25 Todo el año se puede.  
26 No tengo.  
27 Todo el año se puede sembrar.  
28 En el tiempo que sea.  
29 ----

30 Sí propago plantas. De preferencia en marzo, es más efectivo. En aguas no porque se pudre. Las pencas se siembran según la orientación del surco, para que dé la cara al sol, para que le de de frente mañana y tarde. Con una cara al este y la otra al oeste. / Con una penca que caiga, ya se hace la planta.

- 31 No sé.  
32 Sí. Primero se secan, se ponen a asolear.  
33 Planto cuando me sobran.  
34 El día que fuera.

### **Cañada de los Sauces**

- 35 ----  
36 ----  
37 ----  
38 No tengo nopal de huerto. Tengo nopal de campo, pero no se cuidan.  
39 ----  
40 ----

41 Para plantar nopales hay que tomar en cuenta que no le agarren las aguas porque no dejan que enraíce. De las que van naciendo se reponen las plantas muertas, en secas, para que no se pudran. Para plantar una huerta se mide y se hace la distancia. Que haya caminos para andar y para sacar el nopal.

- 42 ----  
43 ----  
44 ----

### **El Curiro**

- 45 Sí, se propaga la planta. Pero ahorita no hay terrenos libres.  
46 Sí, cuando van a entrar las aguas. Las pencas se ponen a asolear unos 15 días para que no se pudran, porque la planta fresca se pudre.  
47 En abril mayo. Antes de lluvias para que en lluvias alcancen a prender.  
48 ----  
49 En lluvias se echa a perder y se pudre. Se planta en secas, pero atendida, hay que echarle agüita.  
50 Tengo plantas de cerro. No les doy cuidados, solitos dan el fruto (el nopalito).

## **Deshierba**

### **La Concepción**

- 1 Sí, sobre todo en lluvias, porque la hierba produce gusanos en las raíces.
- 2 En lluvias
- 3 Sí, cada año, Cuando llueve, a mitad de aguas.
- 4 Durante las aguas, de tres a cuatro veces (al año).
- 5 (Se hace) a como va creciendo la hierba
- 6 No se preguntó porque el informante no se dedica a eso.
- 7 Se omitió la pregunta pues el informante se notaba inquieto por la duración de la encuesta.
- 8 En las aguas, una vez cada año.
- 9 Cada año quemo la hierba con un líquido, entrando las aguas.
- 10 Cuando tengo tiempo, en lluvias. En lluvias es cuando hay harto zacate. Si se le deja el zacate le perjudica a la planta, le estorba o hace más plaga.

### **La Joya de la Huerta**

- 11 Sí, les quito el zacate en las aguas.
- 12 Sí, cuando les veo zacate
- 13 Diario.
- 14 Sí, cada mes.
- 15 Sí, dos veces por mes.

---

### **La Joya de Buenavista**

- 16 No.
- 17 Sí, en las aguas.
- 18 No.
- 19 ----

### **Chiquimitío**

- 20 Sí, cada dos o tres meses.
- 21 Sí, cada mes o cada que se ofrece y hay tiempo.
- 22 Sí por ahí por julio, cuando crece el zacate.
- 24 ----

### **Cañada del Herrero**

- 25 Sí, cuando hay mucho zacate. En lluvias.
- 26 ----
- 27 No.
- 28 Sí. Unas dos veces por año.
- 29 No.
- 30 Sí. Mensualmente. En aguas dos o tres meses. Cuando se le deja hierba se le agrega más plaga.
- 31 Sí, bien seguido, cada dos meses.
- 32 No. Sólo le quitamos cuando se pone muy feo.
- 33 Sí.
- 34 Sí. Les quito el zacate para que estén limpios.

### **Cañada de los Sauces**

- 35 ----
- 36 ----
- 37 ----
- 38 No tengo nopal de huerto. Tengo nopal de campo, pero no se cuidan.
- 39 ----
- 40 ----
- 41 A la salida de las aguas. En septiembre.
- 42 ----
- 43 ----

44 ----

#### **El Curiro**

45 Sí, cada tercer día. No se deja crecer, porque el pasto hace que se emplague el nopal.

46 El zacate sí, en las aguas.

47 Se chaponea en lluvias.

48 ----

49 Hay mucho zacate por el riego que se le da. Se deshierba cada mes o cada dos meses en aguas. Porque se tapan de hierba y hay que limpiar seguido.

50 Tengo plantas de cerro. No les doy cuidados, solitos dan el fruto (el nopalito).

#### **Poda**

##### **La Concepción**

1 Si se hace, cuando (las pencas) se aviejan se podan. Una vez al año

2 Sí, dos veces al año. En marzo, con el hielo se dañan y se vuelven a podar.

3 Sí, cada año después del temporal de aguas porque a veces queda engarrñado.

4 Una vez al año, entrando las aguas, en mayo-junio.

5 Dos o tres podas al año si no hay venta.

6 No se preguntó porque el informante no se dedica a eso.

7 Se omitió la pregunta pues el informante se notaba inquieto por la duración de la encuesta.

8 En este tiempo (noviembre), para que eche más, para que rebrote. Se le tumban (las pencas) viejas.

9 Sí, cada año.

10 Cuando no se vende y se queda. Se lo doy a los animales. Hacia marzo-abril.

##### **La Joya de la Huerta**

11 Sí, las mocho para que las plantas estén frondosas.

12 No, solo le corto el tiernito.

13 Sí, cuando se ponen viejos.

14 Sí, las podamos cada dos meses. Para que le valla saliendo el chiquito.

15 Sí, cada año.

---

##### **La Joya de Buenavista**

16 No.

17 No. Aún no, está chiquita la planta.

18 No.

19 ----

##### **Chiquimitío**

20 Sí, les quito las pencas más macizas cada dos o tres meses.

21 No, no tengo tiempo.

22 Sí, cuando el nopal está muy alto porque no podría cortarlos.

24 ----

##### **Cañada del Herrero**

25 Sí, cuando tiene plaga y está pinto, se le quitan esas pencas.

26 ----

27 No.

28 Sí, cuando se cosecha se tiran las pencas torcidas.

29 No.

30 Sí, dos veces al año. A la entrada de las aguas y a la entrada del invierno. Sólo se quitan las pencas que se cruzan. Cuando se planta huerta nueva, se le va dando forma al nopal. Así se escoge qué cortarle y qué no.

31 Sí, cada año.

32 Sí cuando se crecen y no se les corta, se emplagan.

33 No.

34 No.

### **Cañada de los Sauces**

35 ----

36 ----

37 ----

38 No tengo nopal de huerto. Tengo nopal de campo, pero no se cuidan.

39 ----

40 ----

41 Dos veces al año se deja un máximo de 4 pisos.

42 ----

43 ----

44 ----

### **El Curiro**

45 Sí, cuando ocupa. Cuando la plantación se cierra de pencas o cuando las plantas no echan brote. Se poda cada 15 días o cada mes.

46 Sí, se despenca o se poda 2 veces por año. En junio y en febrero. Les quitamos las pencas enfermas.

47 Ya cuando las plantas están grandes. 1 o 2 veces al año.

48 ----

49 Se poda cada 6 meses o más. Para que el nopal suelte el brote hay que tumbarle la penca. Como cada 5 o 12 meses.

50 ----

### **Abona**

#### **La Concepción**

1 Una vez al año.

2 Sí, en lluvias, con estiércol y sulfatos.

3 Sí, usan el fertilizante, sulfatos o boñiga de res.

4 En aguas. Con producto (fertilizante).

5 Cada año, con estiércol y químico.

6 No se preguntó porque el informante no se dedica a eso.

7 Se omitió la pregunta pues el informante se notaba inquieto por la duración de la encuesta.

8 No, casi no.

9 Sí, al inicio de las lluvias de pone "sal", sulfato de urea.

10 Con estiércol en inicio de lluvias.

#### **La Joya de la Huerta**

11 No.

12 No, ni abono ni estiércol.

13 Sí, los nopales viejos picados, se los pongo como abono.

14 No.

15 No.

---

### **La Joya de Buenavista**

16 No.

17 Todavía no.

18 No.

19 ----

### **Chiquimitío**

20 No.

21 No, antes sí, pero tengo tiempo que no (lo hago).

22 Sí, con químico.

24 ----

### **Cañada del Herrero**

25 Sí. Una vez cada año.

- 26 ----  
 27 Sí. Con estiércol de res, antes de plantarlo.  
 28 Sí, no seguido.  
 29 No.  
 30 Sí, dos veces al año, a la entrada de las aguas y a la entrada del invierno, para que den pronto.  
 31 Le pongo abono o líquido, en las aguas.  
 32 Sí, les pongo abono o fertilizante. Cada año. Si las plantas están muy amarillas lo abonan para que esté fértil.  
 33 No.  
 34 No.

#### **Cañada de los Sauces**

- 35 ----  
 36 ----  
 37 ----  
 38 No tengo nopal de huerto. Tengo nopal de campo, pero no se cuidan.  
 39 ----  
 40 ----  
 41 Sí, con sal, con sulfato. Unas tres veces por año. Cada cuatro meses.  
 42 ----  
 43 ----  
 44 ----

#### **El Curiro**

- 45 Sí, le pongo abono y fertilizantes.  
 46 Sí, en junio, en las aguas.  
 47 Le pongo estiércol o fertilizante de la milpa.  
 48 ----  
 49 Sí, con abono de sal, abono para maíz. Cada año antes del agua.  
 50 Tengo plantas de cerro. No les doy cuidados, solitos dan el fruto (el nopalito).

#### **Fumiga**

##### **La Concepción**

- 1 Una vez al año  
 2 Sí, cuando hay chocho (saltamontes), con el mismo plaguicida que se le aplica a las milpas.  
 3 Cada mes.  
 4 Cada 15 a 22 días. Tienen plagas de cochinilla y gusanillo.  
 5 Cada 15 a menos que no tenga dinero.  
 6 No se preguntó porque el informante no se dedica a eso.  
 7 Se omitió la pregunta pues el informante se notaba inquieto por la duración de la encuesta.  
 8 No.  
 9 Cada año, en Junio para la cochinilla, para la cochinilla fumiga con "líquido" y jabón Fab. Cuando hace corte fumiga.  
 10 Cuando hay plaga, 5 o 6 veces en lluvias. Depende de que tan plagado esté.

##### **La Joya de la Huerta**

- 11 No.  
 12 No, nomás cuando tiene chocho. Se fumiga con líquido, el mismo que le ponemos al frijol.  
 13 No.  
 14 No.  
 15 ----

---

##### **La Joya de Buenavista**

- 16 No.  
 17 No lo hemos echado.

18 No.

19 ----

**Chiquimitío**

20 No.

21 Sí, cada año. Antes de las aguas.

22 No.

24 ----

**Cañada del Herrero**

25 No mucho, una vez al año.

26 ----

27 Sí, si les cae plaguita, el gusano verdugo.

28 Sí, para que echen carga.

29 ----

30 Por lo menos cada 22 días.

31 Sí, en aguas. En su huerto le cayó la cochinilla y es muy difícil que se recupere. Pero ya tenía el proyecto de cambiar la huerta.

32 Sí, unas dos o tres veces al año.

33 No.

34 No.

**Cañada de los Sauces**

35 ----

36 ----

37 ----

38 No tengo nopal de huerto. Tengo nopal de campo, pero no se cuidan.

39 ----

40 ----

41 Sí, cuando tiene plaga.

42 ----

43 ----

44 ----

**El Curiro**

45 Cada 8 días.

46 Cada quince días, con bomba. Hemos tenido de distintas plagas: cochinilla, chapulines, picudo de las espinas, gallina ciega, gusano barrenador. Por eso fumigamos.

47 Sí se fumigan cuando le da plaga.

48 ----

49 Cuando hay mucha plaga. El algodón (cochinilla) es difícil acabarla y es la plaga que más perjudica. Tumba todo lo tierno y hasta tumba las pencas grandes. Cuando tengo mucha plaga, fumigo hasta dos veces por semana y cuando ya está más limpio, cada dos semanas.

50 ----

---

**Otro cuidado**

**La Concepción**

1 Las plantas, más o menos a los 15 años, ya no producen y se tiran.

2 -----

3 Cuidar que no le caiga algodoncillo (cochinilla). Y para mantener la plantación sólo se dejan crecer hasta seis raquetas (pisos).

4 No se realiza riego porque no hay agua (en el pueblo), se riega sólo cada 22 días.

5 Se limpian las plantas con compresora. (Relató que en ese momento su hijo estaba echándole agua con la compresora a las plantas plagadas con cochinilla, de manera de evitar el gasto en insecticida).

6 No se preguntó porque el informante no se dedica a eso.

7 Se omitió la pregunta pues el informante se notaba inquieto por la duración de la encuesta.

8 Riego muy poco porque (en el pueblo) no hay agua. Si lo riega da más pero aquí no hay agua.

9 -----

10 Solo riego cuando veo que se van a secar. Sólo riego en secas y si hay agua. No se le deja la flor.

#### **La Joya de la Huerta**

11 Las riego cuando veo que está muy seca la tierra, más o menos cada cuatro días.

12 Los de huerto se despenca con la mano. Se riegan cada tercer día.

13 Las más sazonas se van quitando como poda. Los riego, no los dejo florear. Floreando se hace vieja la planta y ya no da. Si los riego mucho se les pudre la raíz.

14 No se deben cortar con cuchillo porque así tardan más en dar. Riego, sí, cada ocho días.

15 Hace una zanja por el lado del nopal, para que les llegue el agua de desperdicio de cuando lavo. Entonces, riego cuando lavo. Si se planta en secas, se necesita echarles un chorrito de agua de cuando en cuando.

#### **La Joya de Buenavista**

---

16 Riego sí.

17 Sí riego, como tres veces por semana.

18 Riego de vez en cuando como cada quince días.

19 Cuando se siembra, cuidar que esté húmeda la tierra y cuidar que no escurben las gallinas.

#### **Chiquimitío**

20 Sí, riego aunque sea cada 8 días. Se le cortan las flores para que sí eche nopal. Si se les dejan se llena el nopal de flores y no echa nopal.

21 Sí, riego, a veces cada mes.

22 Sí, riego. Los riego cada tercer día.

24 El de huerto se tapa en invierno para que no se hiele.

#### **Cañada del Herrero**

25 Riego cada tercer día o, si escasea el agua, en el calor, cada ocho días. Cuando se enferman, corta las pencas pintas para que no se contagien las otras. En invierno se les puede poner un plástico encima, se le quita el frío, regándolos dan aún en invierno

26 ----

27 Riego cada 15 u 8 días. En casa cada tercer día.

28 Riego no muy seguido, cada mes.

29 Riego. Les pongo de vez en cuando.

30 Sí riego.

31 ----

32 ----

33 Riego cada dos días, un día sí y uno no. Cuando recién se plantó, hay que dejarlo para que se enfronzzca, que ya tenga muchos nopales para que no se sienta.

34 Dos veces por semana.

#### **Cañada de los Sauces**

35 ----

36 ----

37 ----

38 No tengo nopal de huerto. Tengo nopal de campo, pero no se cuidan.

39 ----

40 ----

41 En el huerto, los que se mueren los voy reponiendo con los nopales que brotan. Les tumba las flores porque no les interesa que eche tuna sino nopalito.

42 No tengo plantas de nopal.

43 No tengo huerto.

44 Sólo colecto.

#### **El Curiro**

45 Riego mínimo cada 8 días.

46 No se riega, porque no hay agua.

47 Unos a diario, con la manguera. Pero hay unos nopales que no los alcanzo con la manguera.

48 ----.

49 Riego una vez por semana. Depende del terreno, si es delgado como el mío se le riega cada 8 días. Donde hay terreno grueso se ocupa regar menos, en terreno grueso dura más la humedad, y se puede regar cada 3 semanas o más, cada mes.

50 ----

**Nota:** contrario a mi percepción previa de que el nopal era un cultivo que necesita pocos cuidados, las respuestas a esta pregunta dejan ver que el cuidado del nopal de huerto es cuidadoso y, según refieren, costoso. Además de estar sujeto a la demanda del mercado.

**En caso de usar algún químico en ello, especificar cual**

---

### La Concepción

1 En ese momento estaban aplicando químico, que era combinado, fungicida, fertilizante e insecticida. Ya establecida la planta se pone cal para que no se emplague. Usa insecticida, abono y fungicida.

2 Cuando hay plagas se fumiga, para el chocho. Y se riegan para tener nopal. Se deshierba sólo en lluvias que es cuando crece mucho la hierba.

3 ----

4 Urea o sulfato.

5 Usa herbicida.

6 No se preguntó porque el informante no se dedica a eso.

7 Se omitió la pregunta pues el informante se notaba inquieto por la duración de la encuesta.

8 Sin químicos.

9 Sal, sulfato de urea para fertilizar. Fumiga con un "líquido" y jabón Fab.

10 -----

### La Joya de la Huerta

11 No uso.

12 No sabe cómo se llama, lo pide líquido para el chocho.

13 ----

14 ----

15 ----

---

### La Joya de Buenavista

16 ----

17 No, no le hemos echado.

18 ----

19 ----

### Chiquimitío

20 Ese (el de huerto) no es muy delicado. No se le echa nada.

21 No recuerdo el nombre del químico

22 Sulfato de amonio.

24 ----

### Cañada del Herrero

25 Herbicida, pero salieron las pencas más espinudas.

26 ----

27 ----

28 ----

29 ----

30 Al pozo le pongo Anate y Karate, y un foliar. De veinte a treinta días.

31 ----

32 ----

33 ----

34 ----

**Cañada de los Sauces**

35 ----

36 ----

37 ----

38 No tengo nopal de huerto. Tengo nopal de campo, pero no se cuidan.

39 ----

40 ----

41 Ponerle agua en lo que prende. Así la planta pega en cualquier tiempo. Ahorita tengo dos meses que no riego porque no hay agua.

42 ----

43 ----

44 ----

**El Curiro**

45 ----

46 ----

47 Líquido, del que le ponemos al frijol.

48 ----

49 Abono de sal.

50 ----

**22.- En caso de desmontar una parcela para agricultura y/o ganadería ¿se dejan en pie algunos nopales blancos?**

**La Concepción**

1 Sí. Aunque se tumban casi todos y no los dejan. A veces si dejan.

2 Sí

3 Ahorita ya no, porque la gente ya no es de aquí y tumban todo. En su milpa el si tolera el nopal blanco porque le es útil.

4 Sí.

5 No.

6 Sí.

7 Sí.

8 Sí.

9 Sí.

10 Sí.

**La Joya de la Huerta**

11 No.

12 No.

13 Sí.

14 Sí.

15 Sí.

---

**La Joya de Buenavista**

16 Sí.

17 Sí.

18 Sí.

19 Sí.

**Chiquimitío**

20 Sí, algunas.

21 Sí, a veces.

22 Sí.

24 Sí.

**Cañada del Herrero**

25 No

- 26 No.
- 27 No.
- 28 No.
- 29 No.
- 30 No.
- 31 Sí.
- 32 ----
- 33 Sí.
- 34 No sé.

**Cañada de los Sauces**

- 35 No.
- 36 No salgo al cerro. Compró el nopal.
- 37 Sí.
- 38 Sí.
- 39 Sí.
- 40 Sí.
- 41 Sí.
- 42 No.
- 43 Sí.
- 44 Sí.

**El Curiro**

- 45 Sí.
- 6 No, casi no.
- 47 Sí.
- 48 No.
- 49 Sí.
- 50 No.

**23 ¿Qué características se toman en cuenta para tolerar esas plantas?**

**La Concepción**

- 1 Se deja más el nopal blanco, porque produce más. Se tumban otros nopales.
- 2 Se deja más el (nopal) blanco porque ese se consume. El rojo se consume menos. En donde estén las plantas de blanco, ya sea en las orillas (de la parcela) o donde estén, se procura dejar el nopal blanco porque sirve.
- 3 Ya no dejan los nopales. Se necesita una concientización. El que yo dejé en mi milpa fue porque me es útil.
- 4 Se toleran árboles que den sombra. Todos los nopales se respetan. Los blancos se respetan y el colorado (zarco) casi no.
- 5 No.
- 6 Que esté en las orillas, porque si se va a meter tractor se tumba todo para que no estorbe.
- 7 Se mantiene el nopal blanco porque sirve para comer. El colorado (zarco) se deja también porque echa tune muy buena
- 8 Algunos los cortan para poner de huerta. Los que si los respetan es porque les dan uso y cortan nopalito. Hay desmonteros que no las respetan. Cuando la gente es de fuera y compran o rentan (un predio) queman los nopales y los van tumbando.
- 9 Si es en tierra plana estorba para el tractor o la yunta, en el cerro se deja el mogote. Cuando se deja en el cultivo con maíz, produce más.
- 10 Sólo dejan casi el blanco porque es más sabroso para comer, y es más natural. Los dejan donde no estorben. Si van a sembrar maíz y si les estorban, los tiran.

**La Joya de la Huerta**

- 11 (Los dueños) hacen tumbadero, todo tumban y no respetan los nopales. Depende para que lo quieran (el terreno).
- 12 Si se venden (los terrenos), los nuevos dueños los tumban.
- 13 Si están en la línea de la cerca. Si están en medio las quitan. Si van a hacer la labor con el tractor, las quitan para que no estorben.

14 Dejan algunas pero sabe para qué.

15 ----

---

### **La Joya de Buenavista**

16 Porque el nopal blanco sirve más que el moreno. Se dejan si están más cercanos a la cerca

17 Ya casi se está acabando el blanco, lo están tumbando.

18 No los dejan porque los animales se los comen. Hay quienes si los dejan. La mayoría, si no perjudican, se dejan. Yo he dejado algunos nopales para que no esté la tierra sin nopales.

19 A veces si los dejan. A veces hacen cerca (viva) con el nopal colorado o los que queden en el lindero.

### **Chiquimitío**

20 Los cortan para barbechar la tierra. Más bien los mueven, los tumban y los ponen en la cerca o así.

21 Depende cómo quiera el dueño del predio, unos los tumban y otros no.

22 Se toma en cuenta que sea blanco, uno ya los conoce.

24 Los zarcos prefieren quitarlos. Y los que son blancos, los tumban poco. Sólo que estorben mucho cortan cogollos, es decir que lo podan y los cortan para que no estorben tanto.

### **Cañada del Herrero**

25 Casi los tumban todos, no se usa dejarlos.

26 ----

27 Todos los tiran porque ya no sirve para ellos y los tiran.

28 Todo lo han tumbado y ahora los nopales están más lejos.

29 ----

30 La gente no tiene conciencia y los tumban. Sólo cuando el predio está cercado es posible dejarlos porque se lo roban.

31 Para que no se acabe dejan algunos, se dejan todos.

32 ----

33 Sí los dejan porque después le sacan provecho para los animales o para comer. La dejan todas porque van produciendo más y más.

34 ----

### **Cañada de los Sauces**

35 Se tumban y se ponen al lado. Ahí se dan de nuevo los nopales. Se ponen a las orillas y enraízan.

36 No lo sé.

37 En parte. Unos los tumban y otros no.

38 Cuando desmontamos, si está cerca del cerco o del lindero, donde no estorben para la yunta, los dejamos. Los de en medio hay que tumbarlos (él lo ha hecho).

39 Tumban los que estorban más.

40 Todos los nopales se dejan. Donde hay nopalera no se tumba para plantar maíz. Y si se tumban se ponen en los linderos (ahí enraízan).

41 Se dejan todos los nopales. No se puede tumbar sin autorización del Municipio.

42 ----

43 Si es para tener animales, los animales pueden andar ahí y no se los comen.

44 Cuando hay algunos, se tumban y se echan a las orillas y allí retoñan.

### **El Curiro**

45 Se quitan sólo cuando estorban, se dejan más bien los que estén en las orillas y no estorben.

46 ----

47 Algunos que no queden el centro de las parcelas.

48 Como en la orilla, en lugar de la cerca.

49 La mayoría cuando desmontan, dejan el nopal blanco. A menos de que no se pueda, si está adentro (de la parcela), se quita.

50 Se les corta y se les pone en la orilla para que no se vallan a acabar.

## **Anexo 3. Notas de las entrevistas**

## ANEXO 3 Notas de las entrevistas

**La Concepción.** Se observó un coamil con surcos entremezclados, una hilera de nopal de huerto, una de maíz, y algunos nopales tolerados de *Opuntia tomentosa* y de *Opuntia atropes*. Como media hectárea con despedrado. Las piedras en montones.

- ✚ **3** La mayoría de la gente del pueblo se dedica al nopal, sobre todo a la venta. El que tiene en casa tiene unas cuantas matas.
- ✚ **4** La poda incluye quitar flores, se hace al mismo tiempo que la cosecha. Y al cosechar se van tumbando las tunas. Si se dejan no pasa nada pero le quita tiempo (a la planta) y comida para que produzca el fruto (así le llama él al nopalito).
- ✚ **5** La principal plaga, que le acaba las matas es la cochinilla. Ellos son varios hermanos dedicados al nopal, y son en el pueblo los que tienen más producción y fama.
- ✚ **6** Ponen en el suelo los cladodios podados y lo “abandonan” desperdigado, y de esas pencas van sacando planta para plantarla.
- ✚ **8** Refiere que la mayoría de los habitantes de La Concepción tienen plantas en sus terrenos. En aguas hay mucho chocho. Tiene algunas plantas de nopal blanco silvestre, tiene las plantas en un solar, aproximadamente unas 100 plantas de nopal de huerta. Va al cerro a coleccionar nopal blanco, para autoconsumo y para vender. También vende de huerto en el Auditorio en Morelia.
- ✚ **9** Don Enrique Ambriz tiene, aparte del nopal de huerto, algunos *Opuntia ficus-indica* para obtener tuna, así como algunos nopales blancos de campo. En su solar tiene también plantas de nispero, de aguacate, nogales y uno que otro plátano. Platica que antes se comía y se comerciaba el nopal blanco, que se ha acabado con las quemazones (agrícolas), que antes había mucho más nopal de campo, mucho más blanco. Y que ahora ya no se va a recoger el blanco, porque ya no es necesario, pues están los huertos. Refiere que hace 30 años “descubrimos este nopal”. “Andábamos vendiendo cobijas en San Ángel Zurumucapio, cerca de Uruapan, cuando descubrimos el nopal, allá tenían huertas sin mucha demanda, sólo una señora de la Cañada (de Tarímbaro) iba y cortaba una camioneta entera. De primero teníamos huertas con 6 o 12 docenas y poco a poco tuvimos más. Cambiamos el maíz por el nopal porque éste nos da tres veces al año y el maíz no. Desde hace menos de diez años, los Calderón tiene buenas huertas. Si se cultivan juntos el nopal y el maíz se logra una mejor producción”.

### La Joya de la Huerta

- ✚ **11** En la huerta también tienen chiles chipotle en su huerta y por eso deshierba, para cultivar los chiles. Virginia ya nos había recibido y nos mostró varias especies de nopales presentes en la comunidad: el de joconol (joconostle), el larguito, el redondito, el blanco. Llevan nopales de cerro en la temporada (en la cuaresma). La suegra de Virginia los colecta.
- ✚ **13** Estos nopales de riego, cuanto más nopales se le cortan, más da. Me ayudo mucho con el dinero que me da el nopal.

**La Joya de Buenavista.** Se observaron varias propiedades con 3 o 4 plantas de *Opuntia ficus-indica*.

- ✚ **14** El nopal de huerta no aguanta las heladas. No les pone otro cultivo para no embromarlos.
- ✚ **15** No voy al cerro porque hay víboras. Vendo pelado y picado.
- ✚ **18** Toda la gente come el nopal de cerro. A los quince días de que llueve, la gente lleva cubetas para llevar a su casa. Aquí hace falta enseñar cómo aprovechar el nopal. Sería bueno aprender sobre otros usos del nopal y su envasado.
- ✚ **19** Este año (2012) estuvo muy triste, casi no hubo nopales en el cerro. / Con el frío, el nopal de cerro (el brote) como que se seca y se achica. Falta educación para conocer otros usos del nopal, para envasarlo o precocerlo. También para saber sus usos medicinales. Las plantas de huerto con el riego, crecen más. Tengo una planta, sólo si la riego da. Cuanto más se le corta más crece. Se dejan prender los nopales donde no andan los

niños, para que no se espinen. Tenemos una plaga: la chancharra, que es como una hormiga color guinda, que ruñe la planta del nopal.

### **Chiquimitío**

✚ **20** Cuando hiela se ponen amarillos. Mi marido me plantó esta huerta, para que no anduviera navegando en el cerro, así no tengo peligro de caerme o de que me muerda una culebra.

✚ **21** El nopal de atrás de la casa (es de huerto), tiene más de 40 años.

**Cañada del Herrero.** Se observaron camionetas cargadas de nopal que se les vende por caja a los lugareños, en crudo y con espinas. Las camionetas provienen de la Concepción y de Ziracuaretiro, este último cercano a Uruapan.

✚ **24** Es nuestro único sostén, para comer y para los gastos de la escuela (de los hijos). Hay mucho menos nopal de cerro que antes. No tenemos terreno propio con nopales, algunas personas que no nos dejan cortar (en su terreno), le navegamos mucho.

✚ **25** Los que llevan a Morelia llevan ese nopal de huerto, desde hace unos 25 años. Casi los tiene para comer uno mismo. A veces si me apoyan mis nopales con la ganancia, y cuando se pone caro el nopal. Además se come el nopal con quesito, y ya se ahorra no unos veinte pesos. También va uno a vender. Vendo de varias verduras de aquí. Se planta acelga, cilantro y lechuga. La tierra cuando le ponen químico se contamina.

✚ **26** El nopal de tuna amarilla se usa para remedio, según para el riñón. No sé como lo hacen. La mayoría (de las personas en el pueblo van a vender a La Feria en Morelia, salida a Salamanca.

✚ **28** Traíamos mucho nopal de cerro hace 17 años. Ya cerca no hay porque han tumbado para sembrar y están lejos.

✚ **30** Ya se está acabando el nopal de cerro, se ha enfermado y se caen, se va acabando. También porque tumbaban la mata entera para dársela a los animales. Ahora es muy difícil acabar una caja de nopal de cerro, antes era más sencillo. Aquí no se siembra en cantidad, la gente lo compra, y lo revenden. Viene a venderlo de la Concha y de Uruapan. O bien me lo compran a mí y lo revenden. Había un nopal muy bueno para tuna, mis abuelos decían que en las aguas se venían muy buenos para las tunas. Con los nopales, que los asaban para el ganado, se los fueron acabando. Con los incendios también se han ido acabando. Tengo el proyecto de cambiar la huerta porque donde la tengo le roban mucho, me roban el nopal de huerto y de monte. Yo había puesto unos invernaderos pero estaban mal planeados y el viento me los destruye y es muy caro estarlos reconstruyendo una y otra vez. Entre la mano de obra y el plástico eran como ocho mil. Me lo diseñaron mal, yo lo quería de arco para que no lo dañara el aire y me lo hicieron como para producir plántula. A algunos les da vergüenza ir a vender. Quien lo lleva (a vender) trae fruta para la semana. Trabajando se hace más fácil la vida. Tienen que hacerse a la idea (los campesinos del pueblo) de usar compostas y fertilizante orgánico. Hago composta con paja de rastrojo, estiércol de vaca, ceniza, carbón, melaza y levadura. Tiene muy buen resultado, es muy buena, aunque rinde poco. Me la querían comprar a mil quinientos pesos la tonelada, pero yo la quiero para mi tierra, la vendo poco. Hay tierras que necesitan de un fertilizante y otras de otro, para eso se les hace un análisis. De Tengo unas 80 plantas que viene de una planta de tuna amarilla que se cayó con el viento. De ahí puedo sacar planta para sembrar una parcela. En mi parcela hay tierra de cascajo, de tierra amarilla. Ahí prende muy bien el nopal de tuna amarilla. Tengo unos seis surcos de Joconol. Quiero sembrar nopal de tuna morada. Cuando cosecho el nopal de huerto lo hago con la mano, con un guante, para que no se quiebren las pencas. Así la herida se seca y brota más pronto. Ahí, alrededor brotan 2 ó 3 nopalitos. Cuando se va a plantar se usa sólo una penca, porque si se siembran más pencas o plantas enteras, no rinde. Abril y mayo son buenos meses para plantar plantas del cerro, para que no las seque el sol.

✚ **31** Todo el nopal que llevan a vender las mujeres de este pueblo lo compran de fuera. A veces los nopales que compran están bien feos ya.

✚ **32** Muchos (del pueblo) venden en la feria, unas 20 personas. Aquí en el pueblo hay muchas familias que compran y venden.

- ✚ **33** A mi hermana le venden el nopal con espina. Yo pelo el nopal, del que traen las camionetas, se lo pela a su hermana, que lo vende, porque mi esposo no me deja ir a vender. Mi hermana me paga, con dinero o en especie. Cuando me sobra una penquita, la planto. Procuran más el blanco, pero ahorita que no hay (es enero), procuran este de huerta. Es el único ingreso de mi familia, el nopal. La pasamos con el puro dinero del nopal. Casi todos los del rancho venden nopales. A veces, además de pelarle los nopales a mi hermana, les pelo y pico a otras señoras del pueblo.
- ✚ **34** En las parcelas, algunas personas tienen lotecitos con nopales. Cuando me preguntan los clientes, les digo la verdad, si es de cerro o de huerto. Cuando compro, una cajita me ajusta para ir a vender dos veces.

#### **Cañada de los Sauces**

- ✚ **35** No podemos ir al cerro porque mi marido está malo de las rodillas. Tenemos cantidad. En la parcela tenemos cantidad de nopales blancos. Vendo de huerto, si me preguntan si es de cerro, digo que sí para vender. Compramos como dos cajas de nopal de huerta dos veces por semana, a las camionetas. Lo guisa uno y queda mejor que la carne.
- ✚ **37** Cuando se les entrevistó, las hijas de Lidia estaban pelando nopal de cerro, tanto blanco como zarco. Y posteriormente se vio a Lidia colectando en la plantación de Sara y José Luis para “acabalar la vuelta”. No plantan nopal porque los animales que tienen (en casa) se los comen. Aquí dentro del pueblo tienen vacas, puercos y burros, y no plantan nopal porque se lo comen los animales. Ahora que los señores no pueden ir para el otro lado (a Estados Unidos) todo el pueblo se dedica a eso. Ayer se pusieron a buscarlos todo el día, pero como no es tiempo, hay pocos. Hay nopaleras grandes del blanco. Hay potreros con mucho blanco.
- ✚ **38** Tenemos la tradición de traerlos de campo. En lluvias prefiero irlo a cortar del cerro, para que el “centavo” (dinero) que le da uno a la troca le quede a uno. Las camionetas tienen de 15 a 20 años que vienen a venderles el nopal. Antes se les daba nopal a los animales, ahora se les da pastura. Las pasturas se ponen muy caras y creo que se va a volver a lo mismo, a darles nopales. Donde quiera que se deja la penca tirada, prende. Aquí no tenemos de que mantenernos, y vendemos el tunadal, como del cardón que da tunas muy grandes. Esos nopales son muy delicados y se están acabando. El nopal blanco cuando son lluvias echan cantidad de producto (nopalitas) ahora en secas, se acaba. Para comprar cajas... ahorita está muy caro, a 270 pesos la caja. Las dan a veces hasta en 400 pesos. Nos dedicamos todo el año al nopal. No hay otra cosa para mantenerse. No hemos sembrado nopales. Los de cerro están acabándose, pues es muy delicado y se han volteado de raíz.
- ✚ **40** Yo sólo colecto, no compro. Desde mis abuelos cortaban de cerro e iban a venderlo hasta Morelia, incluso a pie. Aquí mira diario bajar las familias del cerro, de traer nopales, matas hay cantidad. Todo el pueblo se dedica a eso. Desde los abuelos de uno (el informante es ya grande, de unos 72 años), ya le hacían al nopal. Fueron ellos los que enseñaron a colectar. Aquí todos los ranchos son nopaleros. Aquí la mayoría de los nopales son blancos. Del Herrero vienen a nopalear acá. Hasta los abuelos iban al comercio a pie a Morelia, había ya camino. Los traen a vender de las Flores, de Uruapan y de la Concha.
- ✚ **41** Tengo esta huerta. No hay abasto de agua, les llega uno de cada 5 días y contado (limitado). Corta cada semana para vender y el no lo elabora (pelar y cocer). Normalmente riego cada quince días pero ahorita o, porque no hay agua. Este, de huerta, está más delicado. Tenemos algunas plantas de nopal blanco y echándole agua, también tuviera brotes. El de cerro no se seca y aunque no llueva, reconoce su tiempo y da nopales. La gente junta estiércol y pone la mitad de sal (de sulfato) y la mitad de estiércol (como abono). Teniendo animales, burros o caballos, se pueden dejar en la huerta y se comen la hierba, quitan la basura, la hierba y sin necesitar azadón. Pero que no sean becerros porque se comen los nopales, los burros no. Cuando desmontan para tener animales, tumban para que se dañen las ubres de las vacas con la uña de gato.
- ✚ **43** Nosotros tenemos tiempo que revolvemos el de cerro con el de huerto. La gente pide más el blanco. El nopal lo traen señores en dos camionetas de la Concha. Aquí el nopal se

hizo un comercio grande para ayudarse (económicamente). Aquí está difícil la cosa. Mi papá desde que yo me acuerdo andaba en la venta del nopal y colectando del de cerro. En marzo ya se da el nopal blanco. 44 Antes decían que los nopales sólo las vacas y los bueyes se los comían. Yo me crié con los nopales, no se les daba tanto valor. He probado todas las hierbas que hay buscándole propiedades, antes no me enyerbé. Antes se usaban las plantas que se podían. El nopal sólo se utilizaba para alimentación, no con un afán de medicina, ahora tiene un doble propósito. Al de cerro le llaman criollo porque está criollado aquí, al nacido aquí. Aquí entra de huerto en cantidad. Lo venden los de las camionetas. Aquí la gente va y vende queso, crema y nopal en los mercados. El de huerto lo llevan a vender a Morelia. Un montón de ranchos de aquí llevan para vender y mantenerse. Es un producto que se vende. Del zarco tiene menos espinas pero el blanco es más sabroso. Pero todos se usan. Les traen (al pueblo) de Uruapan o de la Concepción. Cuando se escasea es buen negocio. Todo el corte de nopal está libre, donde los hallen, aunque sea ajeno. Hay quien se dedica a vender diario. **Nota:** El es de las pocas personas que mencionan que ponía cercas vivas, no solo que lo haya visto sino que lo hizo.

### El Curiro

- ✚ 45 Aquí hay poquito, se sacan 15 o 20 cajas por corte cada mes en la huerta. No hay asesorías, no han venido a explicar cómo se trabaja el nopal. Siempre se ocupa que le expliquen y le digan a uno cómo manejarlo. Han venido a explicar sobre el aguacate. Sobre el nopal no.
- ✚ 46 Tenemos nopal de huerto, que los que nos lo vendieron, de Uruapan, le llaman nopal espada. También tenemos de cerro plantado, nopal blanco. También nopal manso de tuna y joconol. Cuando cosechamos los ponemos en cajas diferentes. Hay gente que se mete a robar el nopal.
- ✚ 47 Las huertas que hay en el pueblo no abastecen porque la mayoría de la gente se dedica a eso (a la venta de nopal). Es más fácil que le caiga plaga al de huerto que al de cerro. Cuando uno deja de regarlo le cae la plaga. Se le hace algodón (cochinilla), que por dentro es un animalito. Ese algodón provoca que se vayan cayendo los trozos (las pencas).
- ✚ 48 Aquí no hay huertitas de nopal porque no hay agua. Ya tiene como unos cinco años que no vendo. En los tianguis a veces no dan chance de vender. Yo me dedicaba todo el año a buscar del cerro. Los iba juntando todos los días para irlos a vender a Morelia una vez por semana, unos crudos y unos cocidos. Los colectaba desde los 23 años. Duré mucho más de treinta años buscándolos y juntándolos en el cerro. Dejé de hacerlo porque me caí y me descompuse un brazo y no podía ir a buscarlos. Ni tenía quien me los limpiaran. Mis hijas me los limpiaban. Mi esposo a veces iba a buscarlos cuando no tenía trabajo en el campo. Cuando eran secas, casi no había nopalitos chiquitos. Los buscaba diario. Con lo que vendía, con eso traía el mandado para la semana. Cuando no había de cerro los compraba de huerto. Nopales siempre ha habido. En el cerro había muchísimos. Ahora ya no hay mucho porque los acabó una plaga. Se iban enfermando, sacaban como gomita y se secaron. No fue que los tumbaran. Toda la familia trabajaba con los nopales, yo los vendía y con eso tría el mandado de la semana. Su esposo comenta: hace 15 años que entran las camionetas a vender nopal, pero en el pueblo siempre se ha colectado. Las plantas se enferman con un gusano. El tiene 72 años y su mamá ya trabajaba en eso, colectando. Era un rancho muy chiquito, solo su mamá y su tía se dedicaban al nopal. Levaban sus chundotes con nopales para el carnaval en Tarímbaro, y para el miércoles de ceniza. También llevaban a Morelia todos los viernes, los viernes de cuaresma y todos los viernes del año. Ahorita está escaso (por ser invierno), pero en la temporada se da mucho y se vende más. Dicen aquí que el nopal de cerro es el más sabroso. Los clientes procuran más el de cerro porque dicen que es más medicinal para la diabetes, según dicen.
- ✚ 50 Aunque no sea temporada, los nopales blancos echan uno que otro nopalito. Hay muchos nopales (de cerro) pero no tan cerquita. Por aquí nunca ha habido. Sólo las que la gente tiene y siembra por las casas. Mi papá platicaba que se iban a vender a Morelia. A pie. Son como cuarenta kilómetros. Desde que yo nací se llamada el Curiro ¿por qué? no sé.

**Anexo 4. Formato para la descripción  
morfológica de individuos silvestres y  
cultivados de *Opuntia atropes***



Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo  
 Facultad de Biología  
 Formato para la descripción morfológica de individuos  
 silvestres y cultivados de *Opuntia atropes*  
 (modificado de Reyes-Agüero *et al.* 2009 )



Fecha: \_\_\_\_\_ Hora de inicio: \_\_\_\_\_ Hora al terminar: \_\_\_\_\_ Tiempo usado: \_\_\_\_\_  
 Numero individuo: \_\_\_\_\_  
 Intensidad de manejo \_\_\_\_\_  
 Estado: \_\_\_\_\_ Municipio: \_\_\_\_\_ Localidad: \_\_\_\_\_  
 Latitud N: \_\_\_\_\_ Longitud O: \_\_\_\_\_ Altitud: \_\_\_\_\_  
 Observaciones: \_\_\_\_\_  
 Colector: \_\_\_\_\_ Identificador: \_\_\_\_\_

**1.- Forma vital** (seleccionar plantas prototípicas de la población)

1 Forma vital \_\_\_\_\_ 1 Árbol, 2 Arborescente, 3 Arbustiva, 4 Decumbente, 5 Postrada, 6 Rastrera  
 2 Medidas  
 21 Altura de la planta \_\_\_\_\_ cm 22 Ancho uno \_\_\_\_\_ cm 23 Ancho dos \_\_\_\_\_ cm

**2.- Tallos y ramas**

1 Tallo \_\_\_\_\_ 1 Indefinido, 2 Definido  
 13 Diámetro: \_\_\_\_\_ cm 14 Altura de la base a la primera rama: \_\_\_\_\_ cm  
 2 Corteza  
 21 Color  
 211 Color principal \_\_\_\_\_ 1 Amarillo, 2 Castaño, 3 Castaño oscuro, 4 Negro,  
 212 Color secundario \_\_\_\_\_ 5 Verde, 6 Gris, 7 Blanco, 8 Otro (Especifique) \_\_\_\_\_  
 3 Ramas  
 31 Núm. de ramas erectas (75-90)° \_\_\_\_\_ 32 Num. de ramas inclinadas (difusas, 21-74)° \_\_\_\_\_  
 33 Núm. de ramas horizontales (extendidas, 0-20)° \_\_\_\_\_ 34 Num. de ramas caídas (reclinadas) \_\_\_\_\_

**3.- Cladodios maduros /nopalito**

1 Forma \_\_\_\_\_ 1 Circulares, 2 Cordados, 3 Lanceolados, 4 Oblongos, 5 Oblanceolados, 6 Obovados,  
 7 Ovados, 8 Piriformes, 9 Ovalados, 10 Rómbicos  
 2 Margen \_\_\_\_\_ 1 Entero, 2 Ondulado, 3 Sinuado  
 3 Medidas  
 41 Largo \_\_\_\_\_ cm 42 Ancho máximo \_\_\_\_\_ cm 43 Grosor \_\_\_\_\_ cm  
 4 Textura  
 41 Principal \_\_\_\_\_ 1 Cerosa, 2 Glabra, 3 Tomentosa, 4 Tuberculada  
 42 Secundaria \_\_\_\_\_  
 5 Aréolas  
 51 medidas  
 511 Largo \_\_\_\_\_ cm 612 Ancho \_\_\_\_\_ cm 513 Distancia entre aréolas \_\_\_\_\_ cm  
 514 Núm. de hileras en una cara \_\_\_\_\_ 515 Núm. en los márgenes \_\_\_\_\_  
 516 Núm. en una cara \_\_\_\_\_ 517 Densidad en 25 cm<sup>2</sup> \_\_\_\_\_  
 518 Núm. de aréolas con espinas \_\_\_\_\_  
 52 Forma  
 521 Forma \_\_\_\_\_ 1 Circulares, 2 Cordadas, 3 Lanceoladas, 4 Oblongas,  
 5 Oblanceoladas, 6 Obovadas, 7 Ovadas, 8 Piriformes, 9 Ovaladas, 10 Rómbicas  
 53 Indumento \_\_\_\_\_ 0 Sin indumento, 1 Cerdas, 2 Glóquidas, 3 Lana, 4 Pelo, 5 Pelo cespitoso  
 531 Indumento 1 \_\_\_\_\_ 532 Indumento 2 \_\_\_\_\_  
 533 Color \_\_\_\_\_ 1 Blanco, 2 Gris, 3 Castaño leonado, 4 Negro, 5 Amarillo  
 5331 Principal \_\_\_\_\_ 5332 Secundario \_\_\_\_\_  
 55 Color alrededor de la aréola \_\_\_\_\_ 1 Sin color especial, 2 Blanco, 3 Castaño, 4 Gris, 5 Verde oscuro,  
 6 Negro, 7 Amarillo, 8 Violáceo, 9 otro(Especifique): \_\_\_\_\_

6 Espinas

61 Medidas

- 610 Presencia de espinas \_\_\_\_\_ 0 Ausentes, 1 Presentes \_\_\_\_\_  
611 Núm. de espinas por aréola \_\_\_\_\_  
612 Núm. de espinas adpresas (0-20°) \_\_\_\_\_ 613 Núm. de espinas difusas (21-74°) \_\_\_\_\_  
614 Núm. de espinas erectas (75-100°) \_\_\_\_\_ 615 Long. Máxima \_\_\_\_\_ 616 Long. Mínima \_\_\_\_\_  
617 Núm. de espinas < 0.99cm \_\_\_\_\_ 618 Núm. de espinas de 1-2.99cm \_\_\_\_\_  
619 Núm. de espinas > 3cm \_\_\_\_\_
- 62 Color \_\_\_\_\_ 1 Amarillo, 2 Blanco, 3 Castaño, 4 Castaño oscuro,  
621 Principal \_\_\_\_\_ 622 Secundario \_\_\_\_\_ 5 Negro, 6 Translúcido, 7 gris
- 63 Textura \_\_\_\_\_ 1 Estrías longitudinales, 2 Lisa, 3 Pruinosa  
64 Forma \_\_\_\_\_ 1 Aciculares, 2 Aplanadas 3 Cilíndricas, 4 Cónicas, 5 Curvadas,  
6 Rectas, 7 Setosas, 8 Subuladas, 9 Torcida
- 65 Forma en sección transversa media \_\_\_\_\_ 1 Aplanada, 2 Circular, 3 Elíptica, 4 Hemicircular, 5 Ovada,  
6 Cuadrada, 7 Triangular
- 66 Consistencia \_\_\_\_\_ 1 Flexible, 2 Dura, 3 Quebradiza  
66 Distribución en el cladodio \_\_\_\_\_ 1 Mitad superior, 2 Homogénea, 3 Dos tercios superiores, 4 Márgenes  
5 Márgenes medios, 6 Irregular

7 Glóquidas

- 70 Cantidad \_\_\_\_\_ 0 Sin glóquidas, 1 Pocas, 2 Medianamente abundantes, 3 Abundantes  
71 Color \_\_\_\_\_ 1 Amarillo, 2 Blanco, 3 Castaño leonado, 4 Rojo

**4.-Cladodio inmaduro** (nopalito desarrollado, con la mayor parte de sus hojas)

1 Hojas

- 11 Podario \_\_\_\_\_ 1 Plano, 2 Poco prominente, 3 Prominente  
12 Color \_\_\_\_\_ 0 Sin color especial, 1 Rojizo, 2 Con punta rojiza, 3 Otro (Especifique) \_\_\_\_\_  
13 Long. de la hoja \_\_\_\_\_ cm  
14 Forma \_\_\_\_\_ 1 Cilíndrica, 2 Cónica, Otra (Especifique) \_\_\_\_\_  
15 Consistencia \_\_\_\_\_ 1 Dura, 2 Blanda, 3 Intermedia  
16 Color del indumento \_\_\_\_\_ 0 Sin indumento, 1 Amarillo, 2 Blanco, 3 Castaño leonado, 4 Gris, 5 Negro, 6 Translucido  
17 Num. cerdas/aréola \_\_\_\_\_

Observaciones: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Diana Margarita López Gutiérrez  
Eduardo Cuevas García  
Javier Salvador Robles del Valle  
Facultad de Biología  
Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo  
General Francisco J. Mújica S/N  
Edificio R. Ciudad Universitaria  
Morelia Michoacán  
Tel. (01443)3167412  
Correo-e: astartelaluna@gmail.com

## **Anexo 5. Análisis estadísticos, gráficas y tablas.**

## Análisis de componentes principales

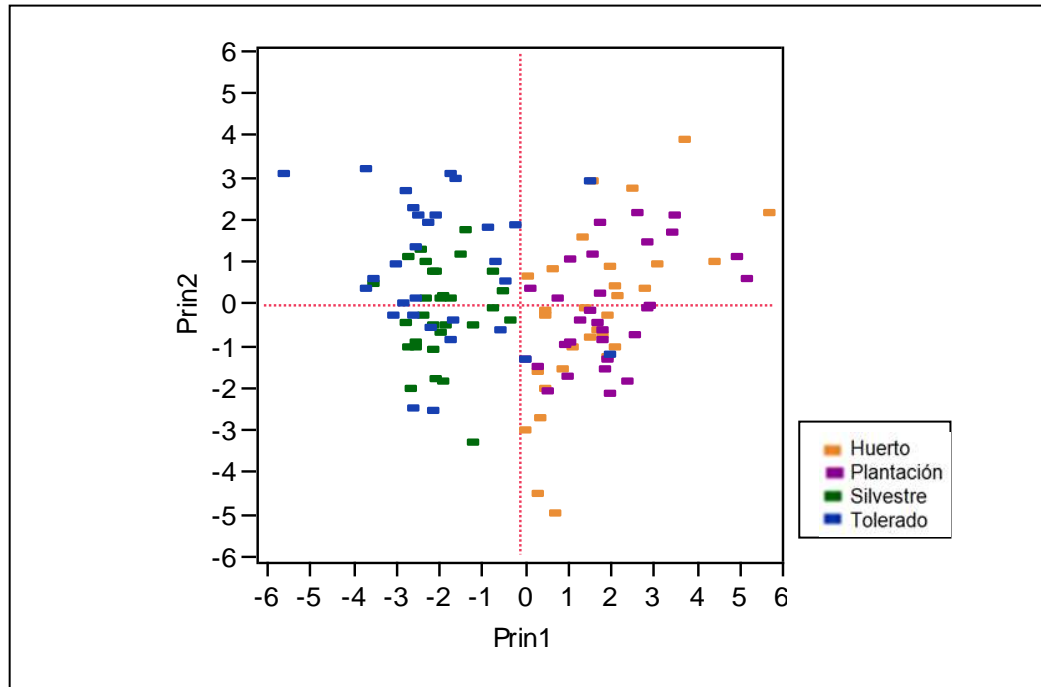


Figura A.1 Análisis de componentes principales  
Variables del nopalito

Número de componentes principales	Porcentaje acumulado
1	36.141
2	54.436
3	64.695

Tabla A.1 Porcentaje de la variación explicada por los componentes principales, Variables de nopalito

VARIABLE	Prin 1	Prin 2	Prin 3
Margen nopalito	<b>-0.25396</b>	0.02080	-0.27578
Largo del nopalito	<b>0.35596</b>	0.29994	0.05920
Ancho del nopalito	0.25656	<b>0.41065</b>	0.07052
Grosor del nopalito	0.02953	<b>0.28647</b>	0.04513
Distancia entre areolas nopalito	0.07934	<b>0.50625</b>	-0.10405
Número de hileras en una cara nopalito	<b>0.33259</b>	-0.06578	0.20082
Número de areolas en el margen nopalito	<b>0.32048</b>	-0.15339	0.11258
Número de areolas en una cara nopalito	<b>0.35939</b>	-0.07718	0.16518
Densidad en 25cm <sup>2</sup> nopalito	-0.08734	-0.51089	0.16816
Número de areolas con espinas nopalito	<b>-0.30110</b>	0.11428	0.28721
Número de espinas por areola nopalito	<b>-0.33562</b>	0.20256	0.41067
Número de espinas menores a 1cm nopalito	-0.19266	0.10243	0.68160
Número de espinas de 1 a 3cm nopalito	<b>-0.29395</b>	0.16464	-0.23676
Cantidad de glóquidas en nopalito	-0.24262	0.12694	-0.14922

Tabla A.2 Eingenectores por variable del nopalito.  
Análisis de componentes principales.

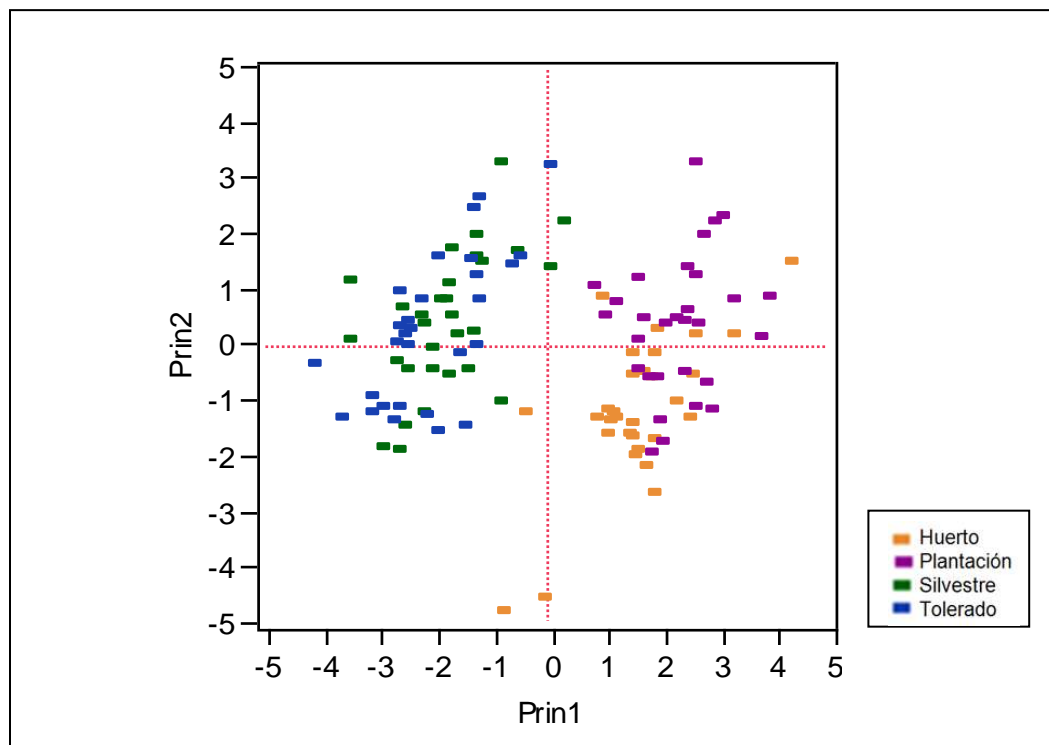


Figura A.2 Análisis de componentes principales.  
Variables del cladodio

Número de componentes principales	Porcentaje acumulado
1	32.712
2	49.977
3	61.437

**Tabla A.3 Porcentaje de la variación explicada por los componentes principales, Variables de cladodio.**

VARIABLE	Prin 1	Prin 2	Prin 3
Margen del cladodio	-0.16728	0.12170	0.02994
Largo del cladodio	<b>0.39175</b>	0.22970	-0.01066
Ancho del cladodio	0.25571	<b>0.42363</b>	-0.10152
Grosor del cladodio	0.03696	0.03978	-0.18348
Distancia entre areolas cladodio	0.18223	<b>0.39190</b>	-0.38138
Número de hileras en una cara cladodio	<b>0.31616</b>	0.08361	0.26090
Número de areolas en el margen cladodio	<b>0.31327</b>	0.14365	<b>0.36068</b>
Número de areolas en una cara cladodio	<b>0.32304</b>	0.09307	<b>0.47257</b>
Densidad de areolas en 25cm <sup>2</sup> cladodio	-0.10849	-0.34772	<b>0.43535</b>
Número de areolas con espinas cladodio	-0.29831	<b>0.35358</b>	0.32898
Número de espinas por areola cladodio	-0.34919	<b>0.37556</b>	0.09632
Número de espinas menores a 1cm cladodio	-0.13602	<b>0.32339</b>	0.21193
Número de espinas de 1 a 3 cm cladodio	<b>-0.34331</b>	0.23660	-0.04447
Cantidad de glóquidas cladodio	-0.23890	0.11820	0.18482

**Tabla A.4 Eigenvectors por variable del cladodio. Análisis de componentes principales.**

## Análisis de función discriminante

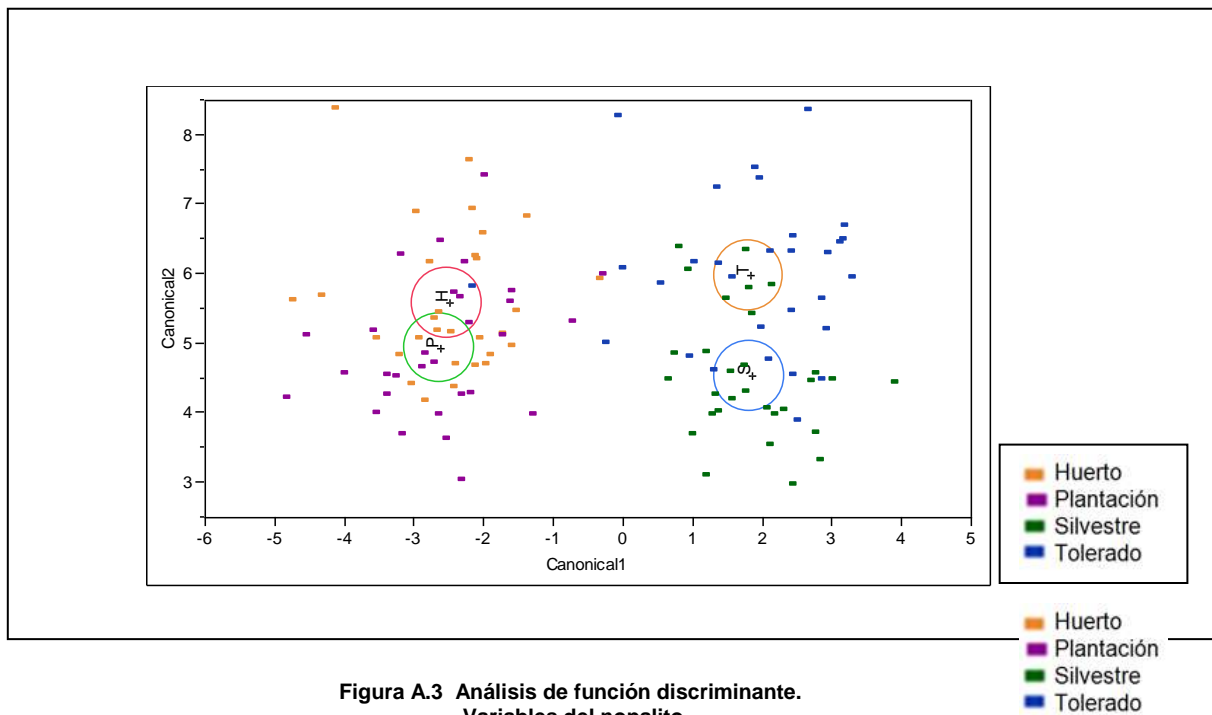


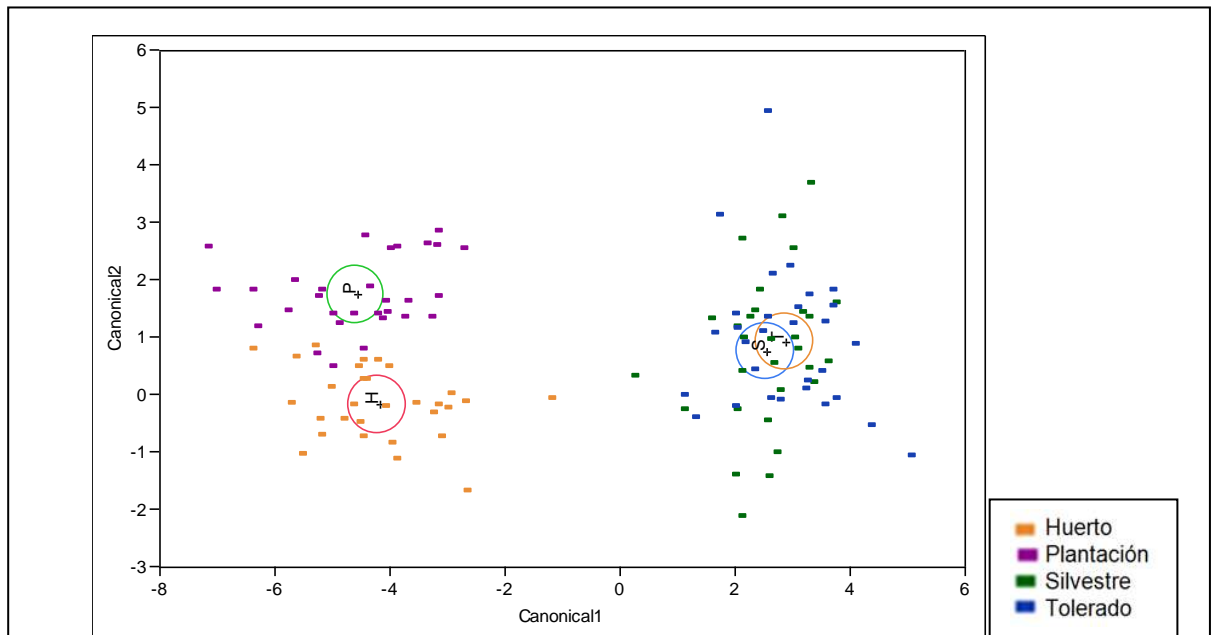
Figura A.3 Análisis de función discriminante.  
Variables del nopalito

Discriminat scores	
Número de individuos mal clasificados	35
Porcentaje de individuos mal clasificados	29.17
-2LogLikelihood	73.5

Tabla A.5 Scores discriminantes del cladodio  
inmaduro, cuatro condiciones

Variable	Canon1	Canon2	Canon3
Margen	<b>0.429</b>	<b>-0.775</b>	-0.026
Largo del	-0.133	0.063	-0.254
Ancho del	0.119	<b>0.349</b>	-0.214
Grosor del	<b>0.388</b>	<b>1.197</b>	<b>1.924</b>
Distancia entre areolas	0.121	<b>0.906</b>	<b>0.609</b>
Número de hileras en una cara	0.009	-0.414	<b>0.291</b>
Número de areolas en el margen	-0.020	0.066	-0.020
Número de areolas en una cara	-0.055	-0.048	0.152
Densidad en 25cm	-0.033	<b>0.348</b>	<b>-0.375</b>
Número de areolas con espinas	0.179	-0.053	-0.020
Número de espinas por areola	<b>-0.378</b>	<b>1.620</b>	<b>1.812</b>
Número de espinas menores a 1 cm	<b>0.498</b>	<b>-0.884</b>	<b>-0.980</b>
Número de espinas de 1 a 3cm	<b>0.906</b>	<b>-0.507</b>	<b>-0.981</b>
Cantidad de glóquidas en	0.122	<b>-0.291</b>	<b>-0.254</b>

**Tabla A.6 Eigenectores de las funciones discriminantes. Nopalito**  
Las variables con más peso para el análisis se muestran en negritas



**Figura A.4 Análisis de función discriminante.**  
**Variabes del cladodio**

- Huerto
- Plantación
- Silvestre
- Tolerado

Discriminat scores	
Número de individuos mal clasificados	23
Porcentaje de individuos mal clasificados	19.17
-2LogLikelihood	50.09

**Tabla A.7 Scores discriminantes del cladodio. Análisis de función discriminante**

Variable	Canon1	Canon2	Canon3
Margen	<b>0.693</b>	-0.231	<b>0.342</b>
Largo del	-0.171	-0.060	0.005
Ancho del	0.188	<b>-0.276</b>	0.059
Grosor del	-0.218	0.441	<b>0.423</b>
Distancia entre areolas	-0.052	0.571	-0.030
Número de hileras en una cara	0.001	0.270	0.188
Número de areolas en el margen	-0.048	0.022	-0.092
Número de areolas en una cara	-0.096	0.129	0.115
Densidad de areolas en 25 cm <sup>2</sup>	<b>0.277</b>	<b>-1.066</b>	<b>0.739</b>
Número de areolas con espinas	0.129	0.006	-0.165
Número de espinas por areola	<b>0.570</b>	-0.037	<b>2.128</b>
Número de espinas menores a 1 cm	-0.111	<b>0.399</b>	<b>-1.168</b>
Número de espinas de 1 a 3cm	<b>0.486</b>	<b>0.847</b>	<b>-1.113</b>
Cantidad de glóquidas	<b>0.565</b>	<b>-0.445</b>	0.187

**Tabla A.8 Eigenectores de las funciones discriminantes. Cladodio**  
**Las variables con más peso para el análisis se muestran en negritas**

# Análisis de conglomerados (cluster)

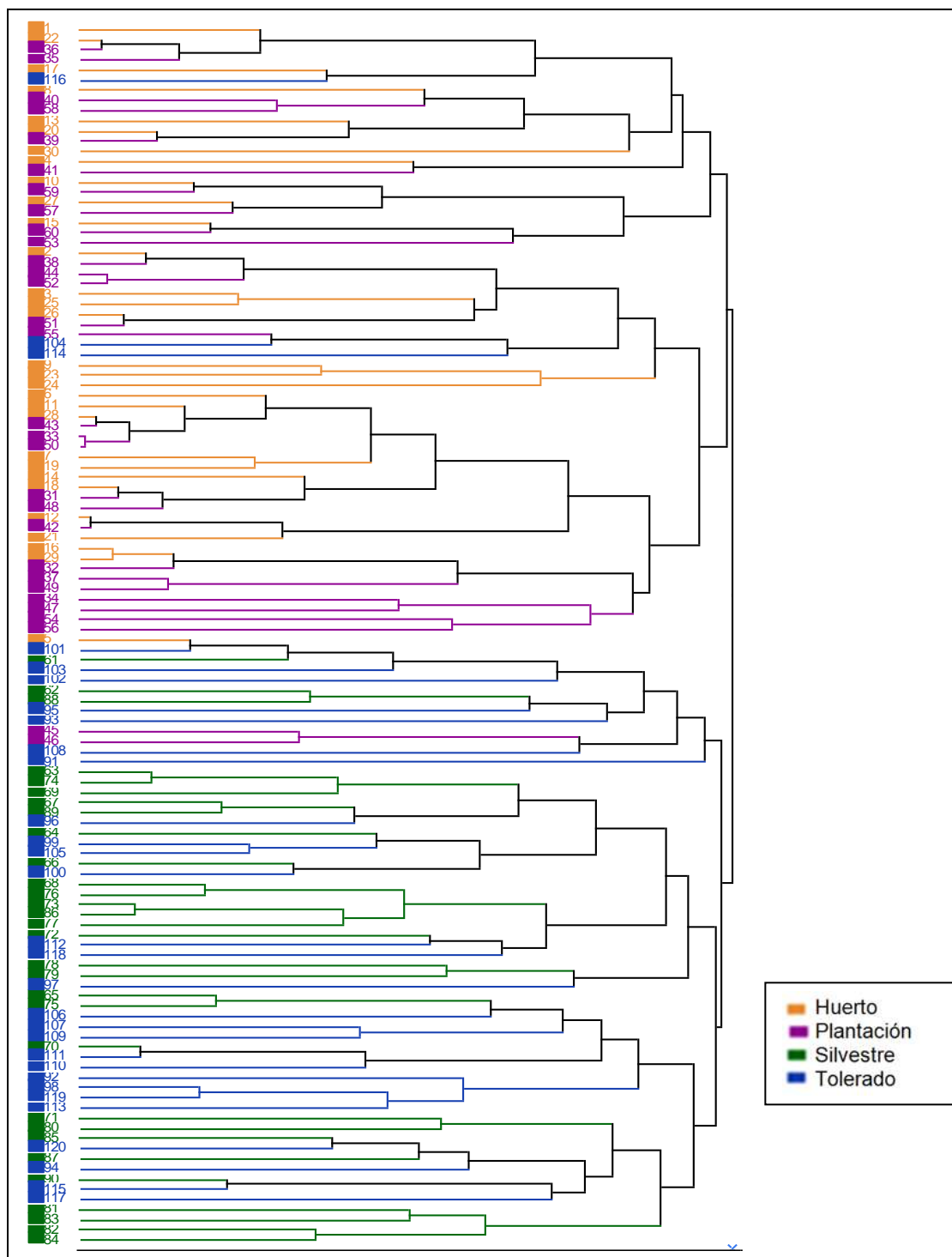


Figura A.5 Análisis de conglomerados. Variables del nopalito

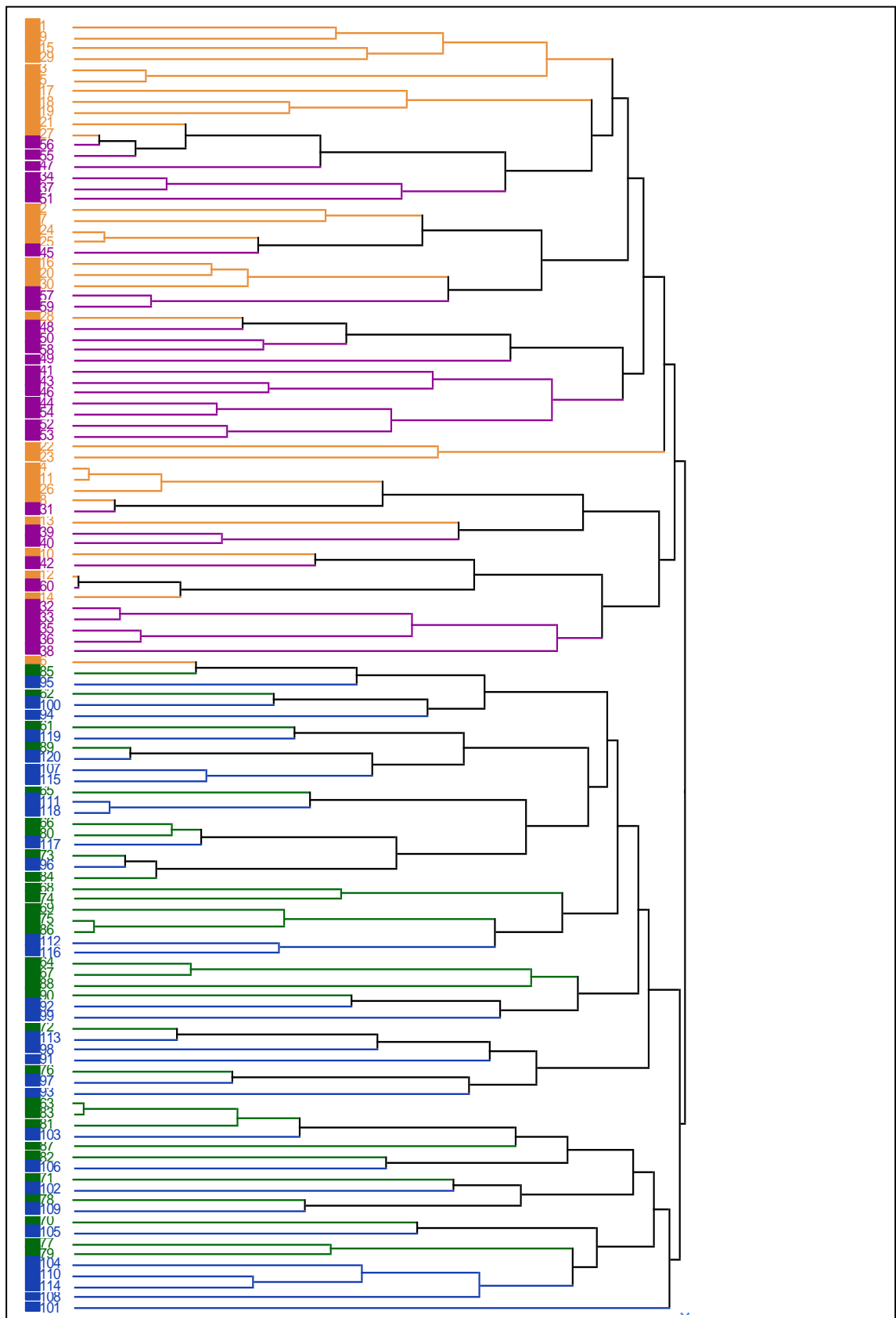


Figura A.6 Análisis de conglomerados. Variables del cladodio.

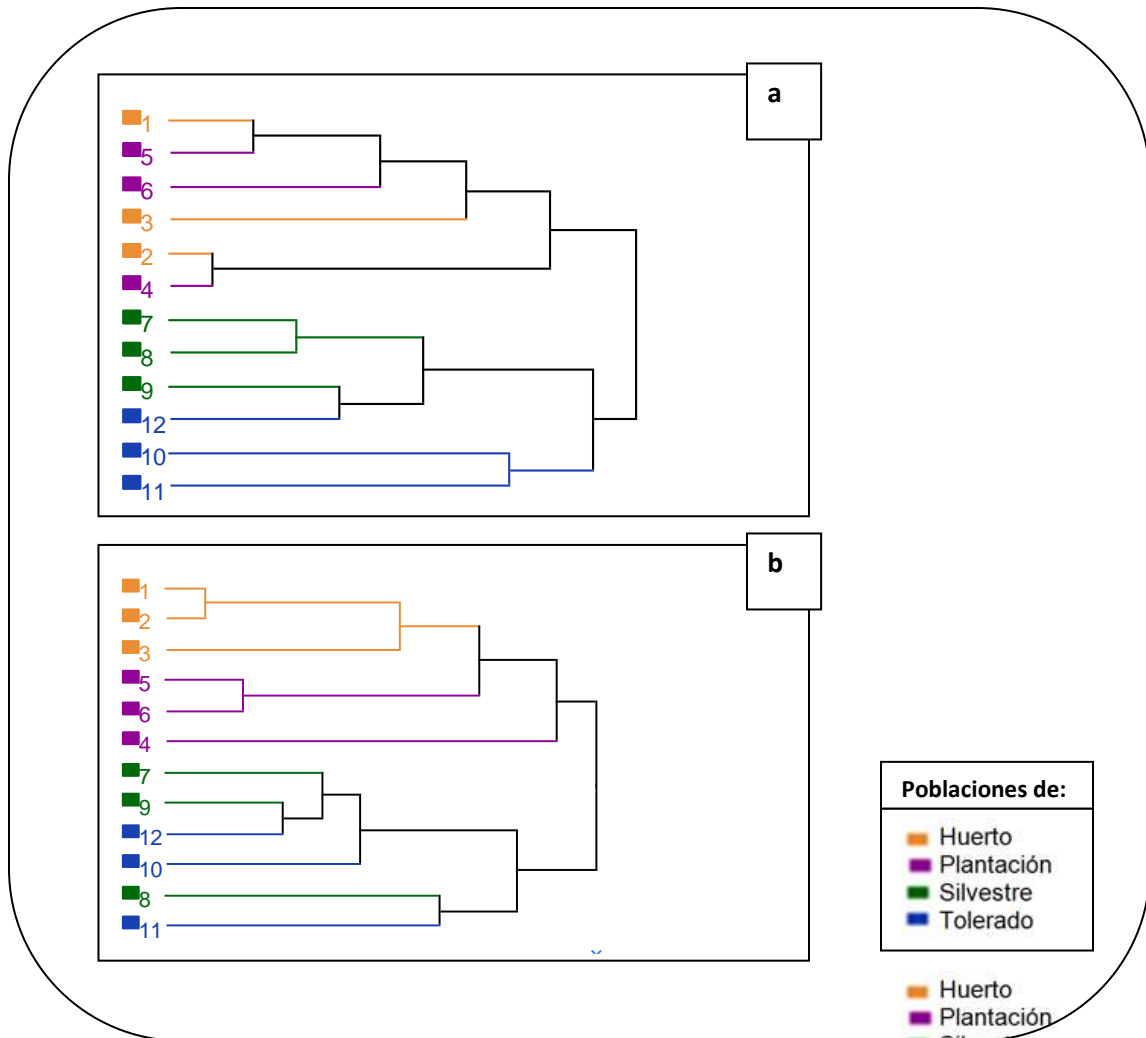
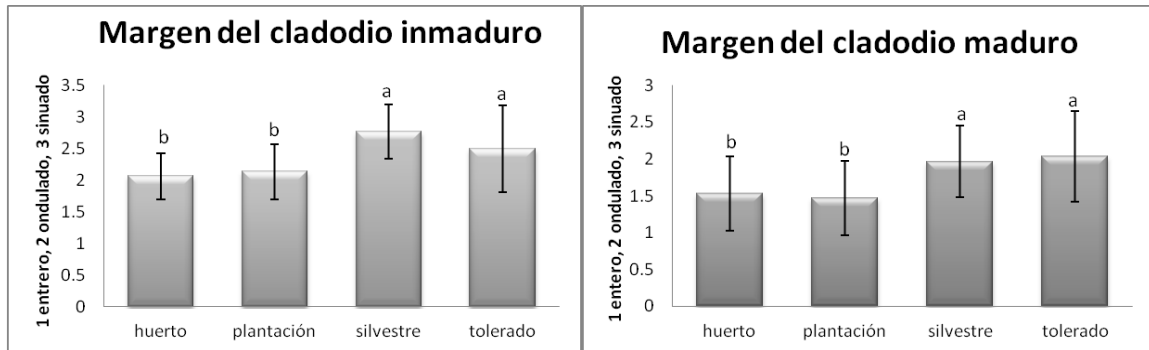


Figura A.7 Análisis de conglomerados por población.  
a: variables del nopalito, b: variables del cladodio

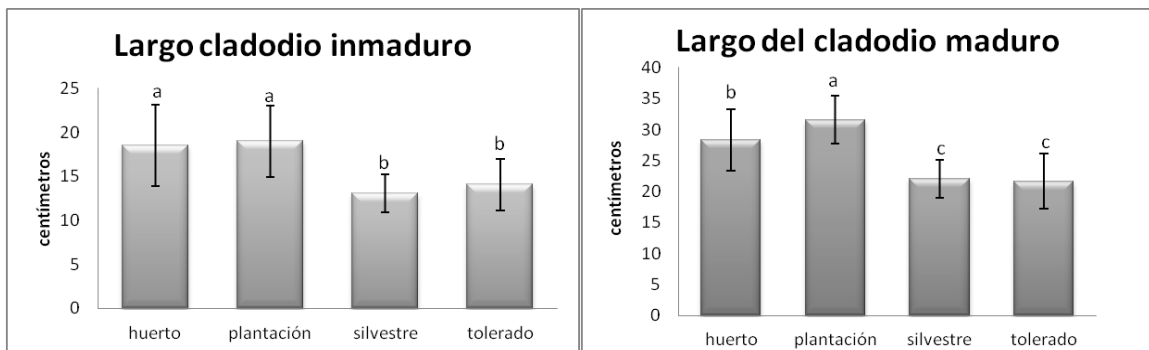
# ANOVA en base a la condición de manejo Huerto, plantación, silvestre, tolerado

## Comparación de medias por el método Tukey HSD

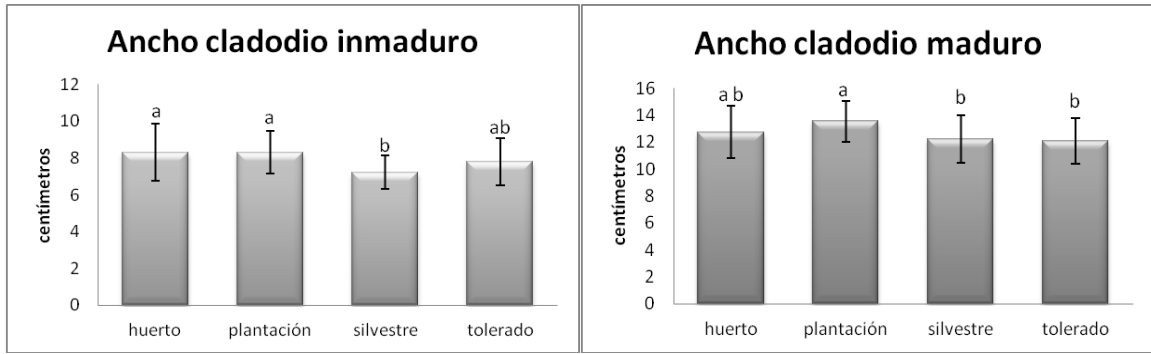
Niveles no conectados con las mismas letras tiene diferencias significativas.



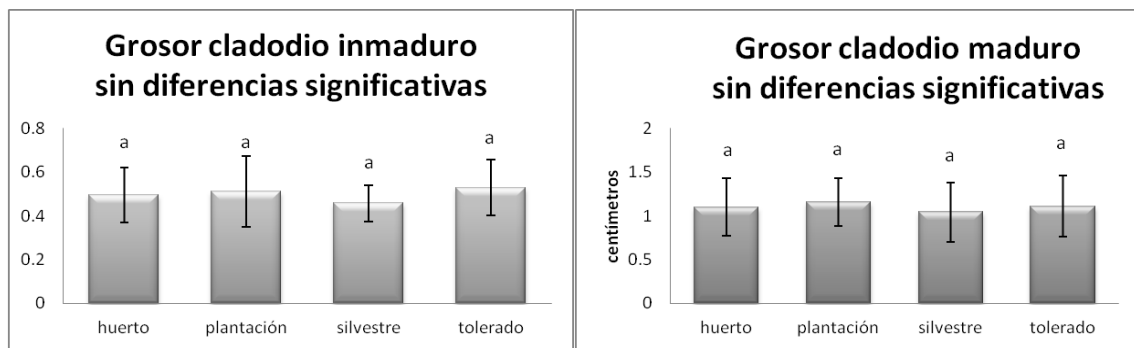
**Figura A.8 ANOVA tipo de margen del cladodio**  
1 entero, 2 ondulado, 3 sinuado  
Condiciones no conectadas por la misma letra son significativamente diferentes.  
Medida de dispersión: desviación estándar



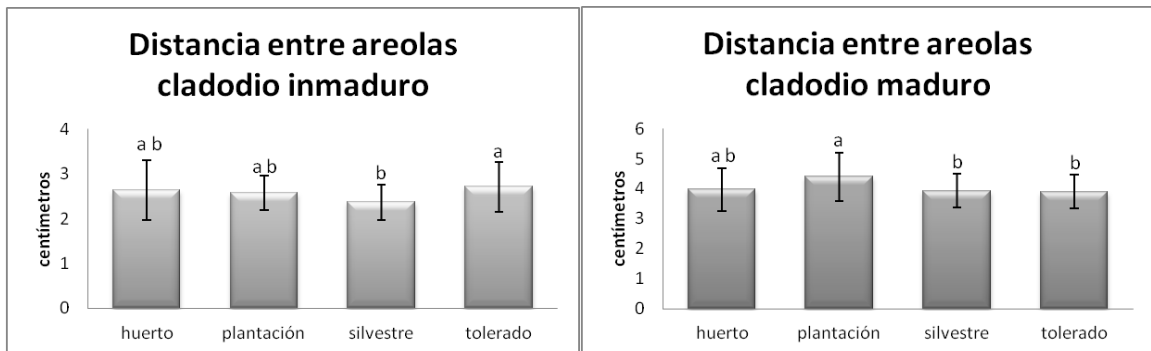
**Figura A.9 ANOVA largo del cladodio**  
Condiciones no conectadas por la misma letra son significativamente diferentes.  
Medida de dispersión: desviación estándar



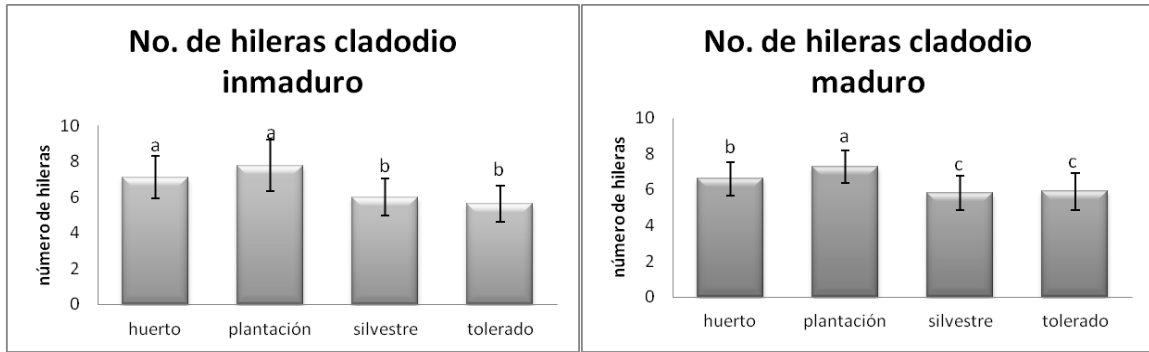
**Figura A.10 ANOVA ancho del cladodio**  
 Condiciones no conectadas por la misma letra son significativamente diferentes.  
 Medida de dispersión: desviación estándar



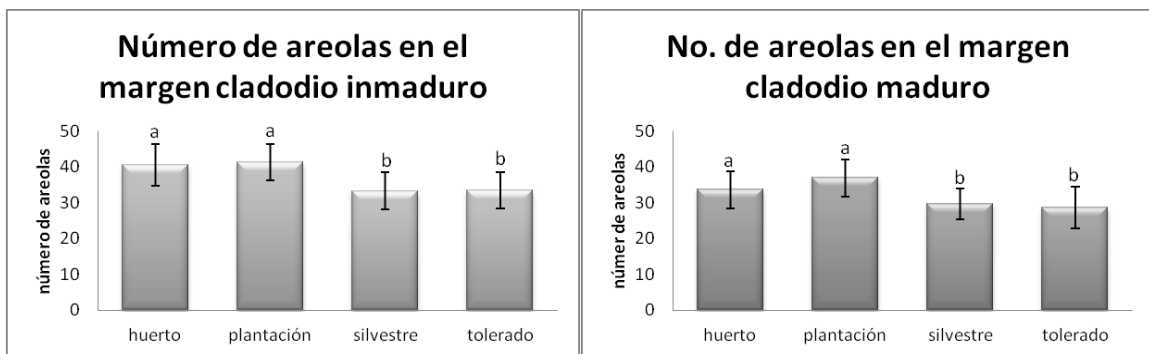
**Figura A.11 ANOVA grosor del cladodio del cladodio**  
 Condiciones no conectadas por la misma letra son significativamente diferentes.  
 Medida de dispersión: desviación estándar



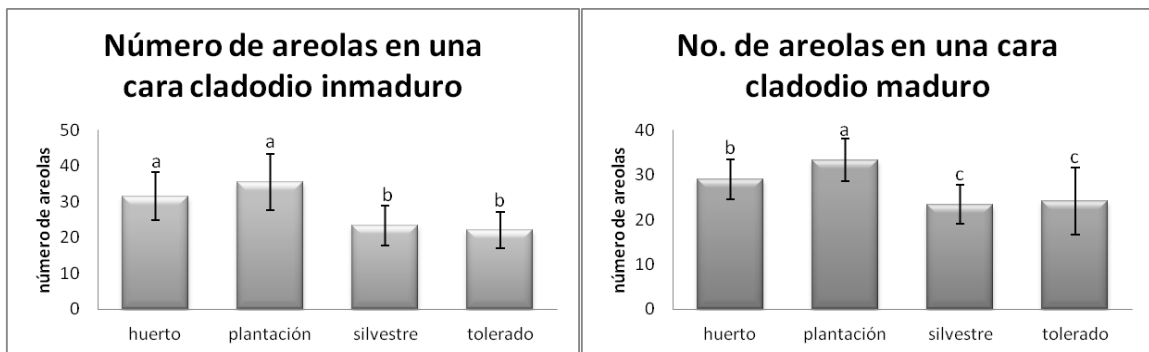
**Figura A.12 ANOVA distancia entre areolas**  
 Condiciones no conectadas por la misma letra son significativamente diferentes.  
 Medida de dispersión: desviación estándar



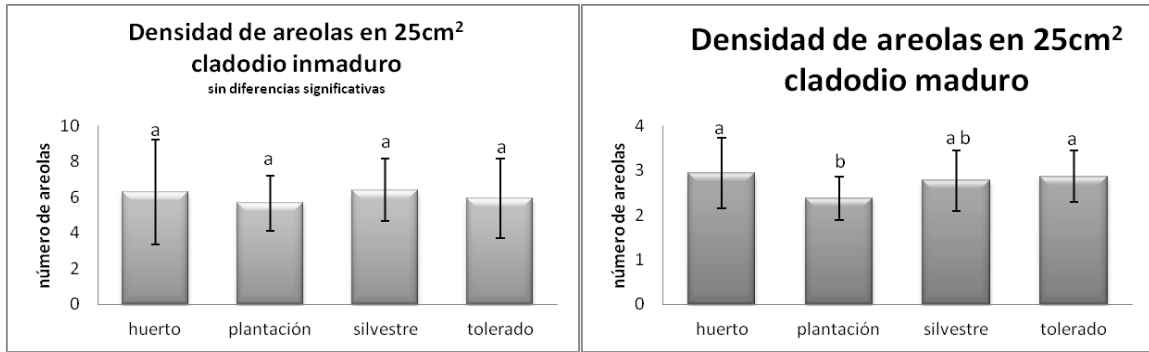
**Figura A.13 ANOVA número de hileras en una cara**  
 Condiciones no conectadas por la misma letra son significativamente diferentes.  
 Medida de dispersión: desviación estándar



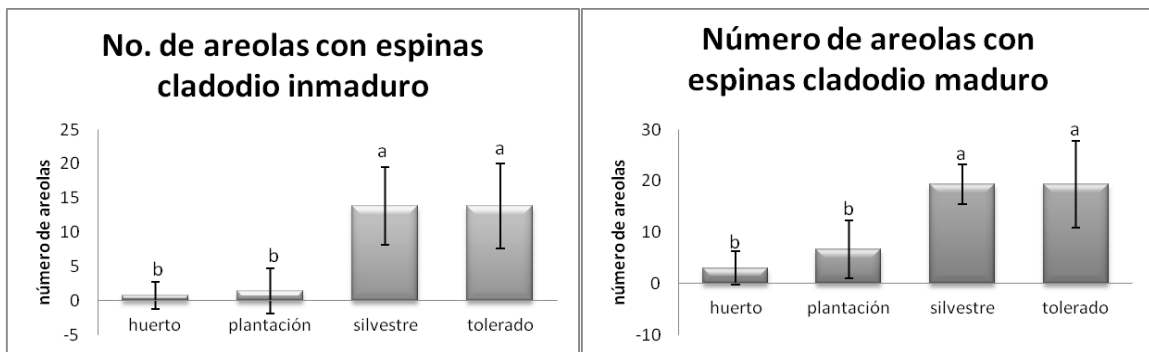
**Figura A.14 ANOVA número de areolas en el margen**  
 Condiciones no conectadas por la misma letra son significativamente diferentes.  
 Medida de dispersión: desviación estándar



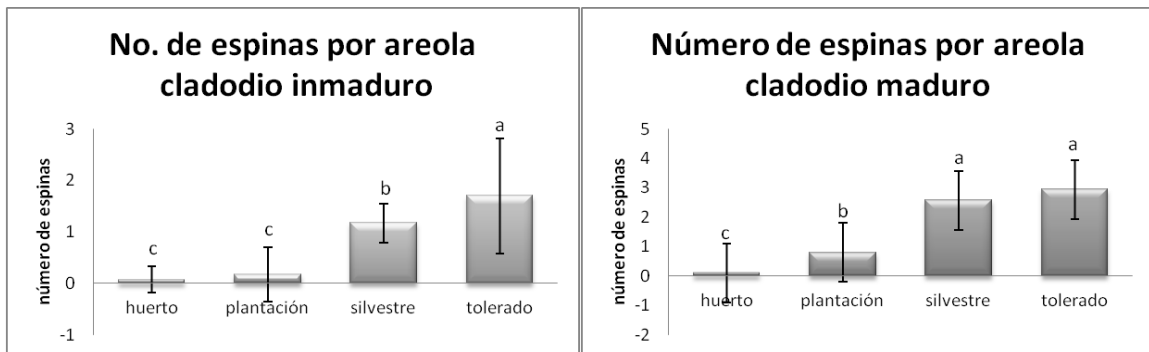
**Figura A.15 ANOVA número de areolas en una cara**  
 Condiciones no conectadas por la misma letra son significativamente diferentes.  
 Medida de dispersión: desviación estándar



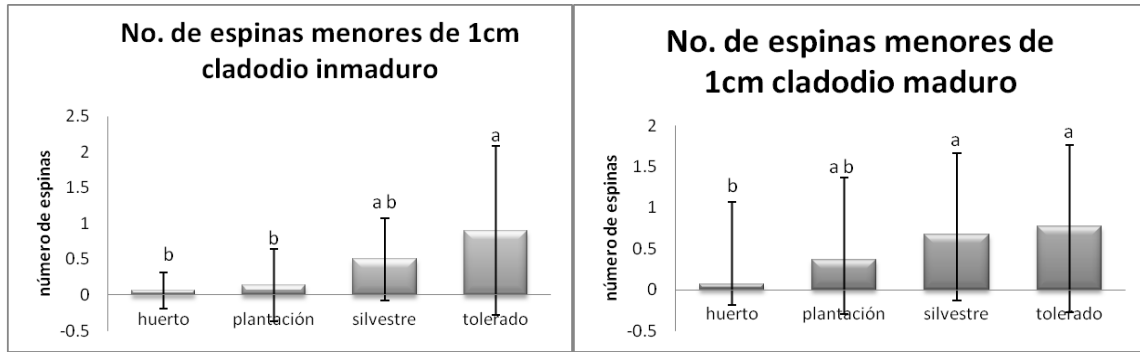
**Figura A.16 ANOVA densidad de areolas en 25cm<sup>2</sup>**  
Condiciones no conectadas por la misma letra son significativamente diferentes.  
Medida de dispersión: desviación estándar



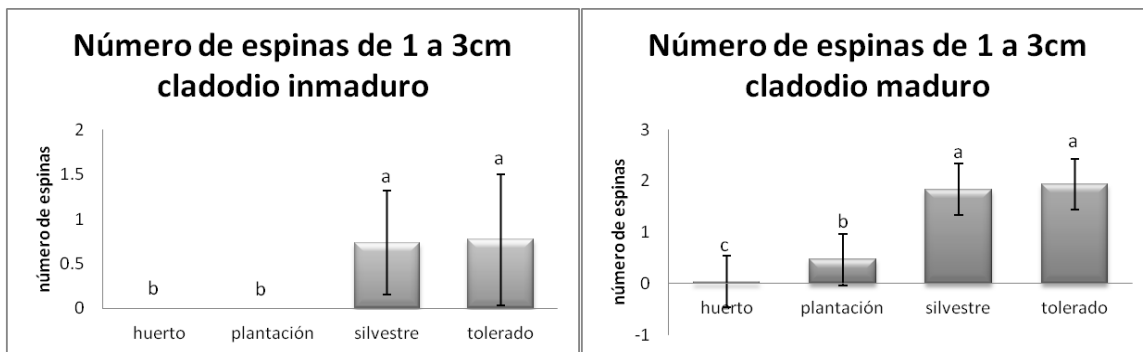
**Figura A.17 ANOVA número de areolas con espinas**  
Condiciones no conectadas por la misma letra son significativamente diferentes.  
Medida de dispersión: desviación estándar



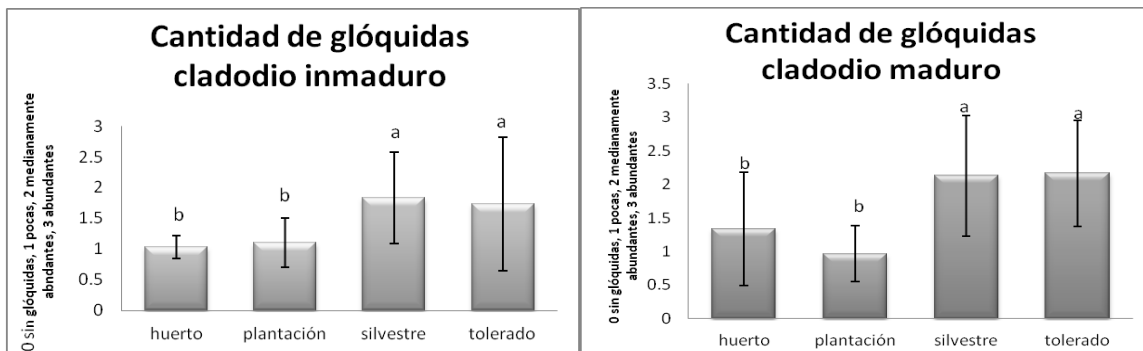
**Figura A.18 ANOVA número de espinas por areola**  
Condiciones no conectadas por la misma letra son significativamente diferentes.  
Medida de dispersión: desviación estándar



**Figura A.19 ANOVA número de espinas menores de 1cm**  
 Condiciones no conectadas por la misma letra son significativamente diferentes.  
 Medida de dispersión: desviación estándar



**Figura A.20 ANOVA número de espinas de 1 a 3cm**  
 Condiciones no conectadas por la misma letra son significativamente diferentes.  
 Medida de dispersión: desviación estándar



**Figura A.21 ANOVA cantidad de glóquidas**  
 0 Sin glóquidas, 1 Pocas, 2 Medianamente abundantes, 3 Abundantes  
 Condiciones no conectadas por la misma letra son significativamente diferentes.  
 Medida de dispersión: desviación estándar