



# UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO

UNIDAD REGIONAL UNIVERSITARIA DE ZONAS ÁRIDAS

MAESTRÍA EN CIENCIAS EN RECURSOS NATURALES  
Y MEDIO AMBIENTE EN ZONAS ÁRIDAS

ETNOBOTÁNICA DE LA FAMILIA CACTACEAE  
EN LA RESERVA ECOLÓGICA MUNICIPAL  
SIERRA Y CAÑÓN DE JIMULCO, COAHUILA, MÉXICO

Que como requisito parcial  
para obtener el grado de:

**Maestro en Ciencias**

PRESENTA:

**JOSEFINA ELIZABETH RODRÍGUEZ DELGADO**

BAJO LA SUPERVISIÓN DE:

**RICARDO DAVID VALDEZ CEPEDA, Dr.**

Bermejillo, Durango, México, mayo de 2022



**APROBADA**



**inifap**

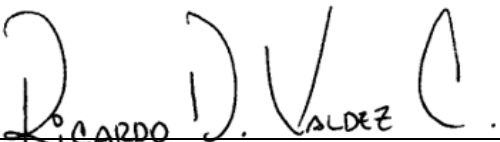
Instituto Nacional de Investigaciones  
Forestales, agrícolas y Pecuarias

# **ETNOBOTÁNICA DE LA FAMILIA CACTACEAE EN LA RESERVA ECOLÓGICA MUNICIPAL SIERRA Y CAÑÓN DE JIMULCO, COAHUILA, MÉXICO**

Tesis realizada por **JOSEFINA ELIZABETH RODRÍGUEZ DELGADO** bajo la supervisión del Comité Asesor indicado, aprobada por el mismo y aceptada como requisito parcial para obtener el grado de:

## **MAESTRO EN CIENCIAS EN RECURSOS NATURALES Y MEDIO AMBIENTE EN ZONAS ÁRIDAS**

DIRECTOR:



---

DR. RICARDO DAVID VALDEZ CEPEDA

CODIRECTOR:



---

DR. ARNOLDO FLORES HERNÁNDEZ

ASESOR:



---

DR. RICARDO TREJO CALZADA

ASESOR:



---

DR. GAMALIEL CASTAÑEDA GAYTÁN

## CONTENIDO

DEDICATORIAS.....	ix
AGRADECIMIENTOS.....	x
DATOS BIOGRÁFICOS.....	xi
RESUMEN GENERAL.....	xii
GENERAL ABSTRACT.....	xiii
CAPÍTULO I.....	1
1.1.INTRODUCCIÓN GENERAL.....	1
1.2.OBJETIVOS GENERALES.....	3
1.3.HIPÓTESIS .....	3
1.4.LITERATURA CITADA.....	3
CAPÍTULO II.....	6
2.1.REVISIÓN DE LITERATURA .....	6
2.1.1.Reserva Ecológica Municipal Sierra y Cañón de Jimulco .....	6
2.1.1.1.Vegetación.....	7
Matorral desértico.....	8
2.1.2.Categorías de riesgo según la NOM-059-SEMARNAT-2010.....	9
2.1.2.1. Probablemente extinta en el medio silvestre (E).....	9
2.1.2.2. En peligro de extinción (P).....	9
2.1.2.3. Amenazada (A).....	10
2.1.2.4. Sujeta a protección especial (Pr).....	10
2.1.3.Etnobotánica .....	10
2.1.3.1. Estudios etnobotánicos en México.....	10
2.1.3.2. Estudios etnobotánicos en Áreas Naturales Protegidas de México	11
2.1.4. Transmisión del conocimiento.....	11
2.2.LITERATURA CITADA.....	12

CAPÍTULO III .....	14
ETNOBOTÁNICA DE CACTÁCEAS EN CATEGORÍA DE RIESGO EN UNA RESERVA ECOLÓGICA DEL NORTE DE MÉXICO .....	14
3.1. RESUMEN .....	14
3.2. ABSTRACT .....	15
3.3. INTRODUCCIÓN .....	16
3.4. MATERIALES Y MÉTODOS .....	17
3.4.1. Área de estudio .....	17
3.4.2. Identificación de las especies de cactáceas en categoría de riesgo ....	18
3.4.3. Instrumentos de recolección de datos.....	18
3.4.3.1. Catálogo fotográfico.....	18
3.4.3.2. Cuestionarios .....	19
3.4.4. Recolección de datos .....	19
3.4.4.1. Consentimiento oral informado .....	19
3.4.4.2. Método de muestreo y tamaño de muestra .....	20
3.4.4.3. Entrevistas .....	20
3.4.5. Análisis estadístico.....	21
3.5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	22
3.5.1. Especies de la familia Cactaceae en categoría de riesgo .....	22
3.5.2. Cactáceas en categoría de riesgo usadas.....	22
3.5.2.1. Frecuencias relativas de mención de las especies usadas .....	22
3.5.2.2. Partes usadas de las cactáceas .....	23
3.5.2.3. Tipos de usos .....	24
3.5.2.4. Detalles sobre los usos de las cactáceas.....	26
<i>Peniocereus greggii</i> .....	26
<i>Coryphantha durangensis</i> .....	28
<i>Ferocactus pilosus</i> .....	29
3.5.3. <i>Ariocarpus fissuratus</i> .....	30

3.5.3.1. Detalles del uso de <i>Ariocarpus fissuratus</i> .....	30
3.5.4. Perfiles sociodemográficos de los informantes.....	31
3.5.5. Relación del uso de las cactáceas en categoría de riesgo y variables sociodemográficas.....	32
3.6. CONCLUSIONES .....	34
3.7. LITERATURA CITADA .....	35
CAPÍTULO IV.....	39
TRANSMISIÓN DEL CONOCIMIENTO Y CONSERVACIÓN DE CACTÁCEAS EN RIESGO EN UNA RESERVA ECOLÓGICA DE MÉXICO .....	39
4.1. RESUMEN .....	39
4.2. ABSTRACT .....	40
4.3. INTRODUCCIÓN .....	41
4.4. MATERIALES Y MÉTODOS.....	42
4.4.1. Área de estudio.....	42
4.4.2. Recolección de datos .....	43
4.4.3. Análisis estadístico .....	44
4.5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	45
4.5.1. Perfiles sociodemográficos.....	45
4.5.2. Transmisión del conocimiento y conservación de las cactáceas .....	45
4.5.2.1. Alfa de Cronbach y pruebas de KMO y Bartlett.....	45
4.5.2.2. Análisis de componentes principales.....	46
Dimensión “Transmisión del Conocimiento” .....	46
Dimensión “Conservación de las cactáceas” .....	50
4.6. CONCLUSIONES .....	54
4.7. LITERATURA CITADA .....	55
CAPÍTULO V.....	57
5.1. CONCLUSIONES GENERALES .....	57

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Alfa de Cronbach de las especies en categoría de riesgo con FRM mayores al 50 %.	26
Cuadro 2. Correlaciones de Spearman entre la variable <i>número de especies</i> y las variables <i>edad, número de hijos, años viviendo en la localidad y nivel de escolaridad</i> .	33
Cuadro 3. Resultados de pruebas de Chi-cuadrado (Ho: las variables son independientes).	34
Cuadro 4. Alfa de Cronbach y pruebas de KMO y Bartlett por dimensión.	46
Cuadro 5. Valores propios y varianzas explicadas de la Dimensión “Transmisión del Conocimiento”.	47
Cuadro 6. Coeficientes de correlación entre los enunciados y componentes principales de la Dimensión “Transmisión del Conocimiento”.	48
Cuadro 7. Valores propios y varianzas explicadas de la Dimensión “Conservación de las cactáceas”.	50
Cuadro 8. Coeficientes de correlación entre los enunciados y los componentes principales de la Dimensión “Conservación de las cactáceas”.	52

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación de la Reserva Ecológica Municipal Sierra y Cañón de Jimulco. ....	6
Figura 2. Uso de Suelo y Vegetación en la Reserva Ecológica Municipal Sierra y Cañón de Jimulco. ....	8
Figura 3. Localización del área de estudio. ....	17
Figura 4. Frecuencias relativas de mención (%) de las cactáceas en categoría de riesgo usadas.....	23
Figura 5. Frecuencias relativas de mención (%) de las partes usadas de las cactáceas en categoría de riesgo. ....	24
Figura 6. Frecuencias relativas de mención (%) de las categorías de uso de las cactáceas.....	25
Figura 7. Localización de la Reserva Ecológica Municipal Sierra y Cañón de Jimulco. ....	42
Figura 8. Gráfico de CP 1 y CP 2 en espacio rotado (Dimensión “Transmisión del Conocimiento”).....	49
Figura 9. Gráfico de CP 1 y CP 3 en espacio rotado (Dimensión “Transmisión del Conocimiento”).....	49
Figura 10. Gráfico de CP 1 y CP 2 en espacio rotado (Dimensión “Conservación de las cactáceas”).....	53
Figura 11. Gráfico de CP 1 y CP 3 en espacio rotado (Dimensión “Conservación de las cactáceas”).....	53
Figura 12. Gráfico de CP 1 y CP 4 en espacio rotado (Dimensión “Conservación de las cactáceas”).....	54

## LISTA DE APÉNDICES

APÉNDICE 1.....	59
APÉNDICE 2.....	64
APÉNDICE 3.....	66



## **DEDICATORIAS**

### **A Dios:**

energía divina de mi vida.

### **A mi madre:**

por ser mi ejemplo de fortaleza en esta vida.

### **A mi padre:**

por su apoyo incondicional.

## AGRADECIMIENTOS

Al **Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT)** por el financiamiento otorgado a través del Programa de Becas Nacionales, para el desarrollo y término de mis estudios de posgrado.

Al Programa de **Posgrado en Recursos Naturales y Medio Ambiente en Zonas Áridas**, de la Unidad Regional Universitaria de Zonas Áridas, perteneciente a la Universidad Autónoma Chapingo, por brindarme la oportunidad de continuar con mi preparación profesional.

A mi **Comité Asesor** por el soporte otorgado para la realización de este trabajo. A mi director, **Dr. Ricardo David Valdez Cepeda**: gracias por compartir su tiempo y enseñanzas invaluable. **Dr. Ricardo Trejo Calzada**: gracias por su paciencia y ayuda. **Dr. Gamaliel Castañeda Gaytán**: gracias por su disposición y apoyo. **Dr. Arnoldo Flores Hernández**: gracias por su colaboración.

A los **administradores de la Reserva de Jimulco, M.C. Karla Novella y M.C. Juan Castañeda**, por apoyarme en la parte logística del estudio.

A la familia **Morales Esquivel**, de La Flor de Jimulco, por la hospitalidad brindada.

A los **informantes clave del estudio**, gente que vive en el campo y para el campo. Estoy enormemente agradecida con ellos por haberme compartido su tiempo y conocimiento.

## DATOS BIOGRÁFICOS

### Datos personales

Nombre: Josefina Elizabeth Rodríguez Delgado

Fecha de nacimiento: 25 de diciembre de 1991

Lugar de nacimiento: San Luis Potosí, S.L.P.

CURP: RODJ911225MSPDLS09

Profesión: Ingeniero en Recursos Naturales Renovables

Cédula profesional: 10157453



### Datos académicos

**Preparatoria:** Preparatoria Agrícola Chapingo (2007-2010).

**Licenciatura:** Ingeniería en Recursos Naturales Renovables por la Universidad Autónoma Chapingo (2010-2015).

### Datos profesionales

**Procuraduría Agraria:** Prestador de Servicios Profesionales. Cd. de México (2016).

**Centro de Estudios, Servicios y Consultorías Ambientales S.A. de C.V.:** supervisora de Rescate y Reubicación de Flora silvestre en proyecto de Planta Solar Fotovoltaica Villanueva. Viesca, Coahuila (2017-2018).

**Consultoría, Acciones Comprometidas, Trámites, Análisis y Servicios Enfocados al Ambiente, S.C.:** directora general. San Luis Potosí (2018-2019).

## RESUMEN GENERAL

### **Etnobotánica de la familia Cactaceae en la Reserva Ecológica Municipal Sierra y Cañón de Jimulco, Coahuila, México**

México posee una gran diversidad de cactáceas. Sin embargo, este grupo de especies vegetales es uno de los más amenazados. En dicho sentido, una estrategia de conservación de estas y otras especies es el establecimiento de Áreas Naturales Protegidas. En Coahuila, diferentes especies de la familia Cactaceae se distribuyen en la Reserva Ecológica Municipal Sierra y Cañón de Jimulco. Algunas de ellas se encuentran en categoría de riesgo según la NOM-059-SEMARNAT-2010. Los registros indican que algunas de esas especies son usadas con fines medicinales. Debido a ello, la elaboración de estrategias de manejo es indispensable para asegurar su conservación. En tal sentido, la etnobotánica es una herramienta útil que puede ser empleada en la Reserva dentro del proceso de diseño de estrategias de conservación de los recursos vegetales. Por lo anterior, los objetivos del presente estudio fueron registrar el conocimiento tradicional de los usuarios de cactáceas en categoría de riesgo de la Reserva Ecológica Municipal Sierra y Cañón de Jimulco, determinar los factores sociodemográficos relacionados con su uso, e identificar los patrones de transmisión del conocimiento etnobotánico y conservación de las cactáceas.

**Palabras clave:** área natural protegida, cactáceas en categoría de riesgo, conservación, etnobotánica, transmisión del conocimiento.

## GENERAL ABSTRACT

### **Ethnobotany of the Cactaceae family in the Reserva Ecológica Municipal Sierra y Cañón de Jimulco, Coahuila, Mexico**

Mexico has a great diversity of cacti. However, this group of plant species is one of the most threatened. In this context, a conservation strategy for these and other species is the establishment of Protected Natural Areas. In Coahuila, different species of the Cactaceae family are distributed in the “Reserva Ecológica Municipal Sierra y Cañón de Jimulco”. Some of them are in a risk category according to the NOM-059-SEMARNAT-2010. Records indicate that some species are used for medicinal purposes. Because of this, the development of management strategies is essential to ensure their conservation. In such a sense, ethnobotany is a useful tool that can be used in the Reserve within the process of plant resources conservation strategies design. Therefore, this study aimed to record the traditional knowledge of the users of cacti in a risk category from “Reserva Ecológica Municipal Sierra y Cañón de Jimulco”, determine the possible sociodemographic factors related to their use, and identify the transmission of ethnobotanical knowledge and cacti conservation.

**Key words:** protected natural area, cacti in risk category, conservation, ethnobotany, knowledge transmission.

---

Master's Thesis, Graduate Program in Recursos Naturales y Medio Ambiente en Zonas Áridas,  
Unidad Regional Universitaria de Zonas Áridas, Universidad Autónoma Chapingo  
Author: Josefina Elizabeth Rodríguez Delgado  
Main Advisor: Ricardo David Valdez Cepeda

# CAPÍTULO I

## 1.1. INTRODUCCIÓN GENERAL

La diversidad biológica es de suma importancia para la evolución y el mantenimiento de la vida. Esta incluye a las diversidades dentro de cada especie, entre especies y de los ecosistemas (Naciones Unidas, 1992; Woodley *et al.*, 2019). El ser humano obtiene múltiples beneficios de los ecosistemas, conocidos como “servicios ecosistémicos”. Algunos de ellos son la regulación del clima, el control de la erosión y la provisión de alimentos, agua y materias primas (González, 2019; MEA, 2005). Debido a lo anterior, la generación de conocimiento sobre los ecosistemas es de vital importancia.

México presenta una gran diversidad de ecosistemas terrestres (Sarukhán *et al.*, 2017). Ésta incluye a los matorrales xerófilos dominantes en los climas áridos y semiáridos (Challenger & Soberón, 2008; Monroy & Ramírez, 2018). Estos ecosistemas se caracterizan por la presencia de plantas suculentas, como las de la familia Cactaceae (Challenger & Soberón, 2008; Graciano *et al.*, 2018). Estas especies vegetales son parte fundamental de la estructura y dinámica de los ecosistemas en los que se encuentran (UACJ, 2017).

La familia Cactaceae es originaria de América y agrupa 2,000 especies, aproximadamente (Bravo-Hollis & Scheinvar, 1999; Castañeda *et al.*, 2016; Jiménez, 2011). México es el país que posee mayor diversidad de cactáceas (Ibarra *et al.*, 2016), con 669 especies registradas (Martínez *et al.*, 2017). Uno de los estados más importantes en términos de diversidad es el estado de Coahuila. Más de 160 especies (agrupadas en 23 géneros) se distribuyen en él (Bauer & Hernández, 2016).

Además de su importancia ecológica, las cactáceas han sido relevantes en el desarrollo de México. Algunas especies han sido usadas desde antes del año 1,500 (Mendoza, 2007; Scheinvar, 1982). Los Mexicanos las usaron con fines

alimenticios, domésticos, medicinales, religiosos y políticos (Jiménez, 2011). Actualmente, el uso de las cactáceas es muy variado. Estas se usan como alimento humano, forraje, cercos vivos, plantas medicinales y ornamentales (Mendoza, 2007). En términos económicos, la comercialización de algunas cactáceas puede ser significativa. Por ejemplo, en el año 2020, el valor de la producción de nopal verdura a nivel nacional fue de 2,124.58 millones de pesos y el valor de la producción de tuna fue de 1,594.99 millones de pesos (SIAP, 2022).

No obstante, por su importancia ecológica, social y económica, las cactáceas se encuentran dentro de los grupos vegetales más amenazados del país. Varios factores afectan su diversidad. Uno de ellos es el intenso saqueo al que han sido sometidas (Becerra, 2000; UACJ, 2017). Además, las regiones donde se desarrollan estas especies presentan problemas como sobrepastoreo, deforestación y extracción de leña. Estos aspectos contribuyen a la pérdida de biodiversidad (Tarango, 2005).

Algunas estrategias pueden aplicarse para frenar la pérdida de biodiversidad. Una de ellas es el establecimiento de Áreas Naturales Protegidas (ANP's). Estas tienen objetivos de preservación y aprovechamiento sustentable de los ecosistemas (Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, 1988). Las ANP's pueden ser federales, estatales o municipales. Las ANP's municipales son las menos comunes; estas abarcan una superficie del 1.04 % del territorio nacional (SEMARNAT, 2016).

La primer ANP municipal en el país fue la Reserva Ecológica Municipal Sierra y Cañón de Jimulco. Esta se ubica en el municipio de Torreón, Coahuila. Antes de su decreto como ANP, los ecosistemas estaban siendo deteriorados (R. Ayuntamiento de Torreón, 2017). Distintos tipos de plantas fueron saqueadas, incluidas algunas cactáceas (Alba, 2011). La Reserva se estableció con la finalidad de frenar dicho deterioro y promover el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y su conservación (R. Ayuntamiento de Torreón, 2017). En este sentido, la etnobotánica es una herramienta útil en el proceso de diseño de

estrategias de conservación de los recursos vegetales (Pío-León, 2017), que puede ser empleada en la Reserva Ecológica Municipal Sierra y Cañón de Jimulco.

## **1.2. OBJETIVOS GENERALES**

Registrar el conocimiento tradicional de los usuarios de cactáceas en categoría de riesgo de la Reserva Ecológica Municipal Sierra y Cañón de Jimulco, determinar los factores sociodemográficos relacionados con su uso, e identificar los patrones de transmisión del conocimiento etnobotánico y conservación de las cactáceas.

## **1.3. HIPÓTESIS**

El uso de las cactáceas en categoría de riesgo está relacionado con factores sociodemográficos (edad, género, escolaridad, estado civil, número de hijos, tiempo de residencia en la localidad y ocupación del usuario) porque el conocimiento etnobotánico se transmite de manera vertical y los usuarios presentan una actitud positiva respecto a la conservación de las especies.

## **1.4. LITERATURA CITADA**

- Alba, A. J. A. (2011). Flora, Vegetación y Fitogeografía de la Sierra de Jimulco, Coahuila, México (Tesis de Doctorado). Universidad Autónoma de Nuevo León. Linares, Nuevo León, México.
- Bauer, G., & Hernández, R. (2016). Las cactáceas de Coahuila. Secretaría de Medio Ambiente.
- Becerra, R. (2000). Las cactáceas, plantas amenazadas por su belleza. *Biodiversitas*, 32, 1-5. Recuperado de [http://www.conabio.gob.mx/institucion/conabio\\_espanol/doctos/biodiver32.pdf](http://www.conabio.gob.mx/institucion/conabio_espanol/doctos/biodiver32.pdf)
- Bravo-Hollis, H., & L. Scheinvar. (1999). El interesante mundo de las cactáceas. Fondo de Cultura Económica. UNAM. México.
- Castañeda R., M., Luna C., D. Vela G., G. Montoya S., A. González B., R. Martínez P., y M. Esperón R. (2016). Nota sobre la estructura poblacional



de *Echinocactus platyacanthus* (Cactaceae) en la Reserva de la Biósfera "Barranca de Metztitlán", Hidalgo, México. *Acta Botánica Mexicana* 115, 65-73.

- Challenger, A. & J. Soberón. (2008). Los ecosistemas terrestres, en Capital natural de México, vol. I: Conocimiento actual de la biodiversidad. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México, pp. 87-108.
- Naciones Unidas. (1992). Convenio sobre la Diversidad Biológica. Recuperado de <https://www.cbd.int/doc/legal/cbd-es.pdf>
- González V., A. (2019). Aproximación al concepto de Servicios Ecosistémicos y su evolución a través del tiempo. *Revista Ambiental Éolo* 19, 129-138. Recuperado de <http://31.220.49.141/index.php/eolo/article/view/13>
- Graciano A., G., E. Alanís R., O. A. Aguirre C., M. A. González T., E. A. Rubio C., & J. M. Mata B. (2018). Caracterización y estructura florística de un grupo funcional vegetal del matorral espinoso tamaulipeco. *Gayana. Botánica* 75 (1), 512-523. doi: 10.4067/S0717-66432018000100512
- Ibarra D. I., T. Lebgue K., O. Viramontes O., I. Reyes C., J. A. Ortega G. & C. Morales N. (2016). Modelo de nicho fundamental para *Coryphantha chihuahuensis* (Cactaceae) en el estado de Chihuahua, México. *Ecología Aplicada* 15 (1), 11-17.
- Jiménez Sierra, C. L. (2011). Las cactáceas mexicanas y los riesgos que enfrentan. *Revista Digital Universitaria*, 12 (1), 23.
- Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (enero 28, 1988). Diario Oficial de la Federación, México. Última reforma publicada DOF 05-06-2018
- Martínez F., A. P., C. E. Moreno & M. A. Marcos G. (2017). Las relaciones secretas entre cactus, sírfidos y bacterias contribuyen al mantenimiento del ecosistema semiárido mexicano. *Cuadernos de Biodiversidad* 52, 12-17.
- Mendoza M., G. (2007). Propagación in vitro de *Astrophytum ornatum* (De Candolle) Weber (Cactaceae), especie amenazada de extinción (Tesis de pregrado). Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Pachuca de Soto, Hidalgo.
- MEA (Millennium Ecosystem Assessment). (2005). Ecosystems and Human Well-being: Current State and Trends. Island Press, Washington, DC.
- Monroy A., A. & K.Y. Ramírez S. (2018). Relación entre sucesión ecológica vegetal y hongos micorrizógenos arbusculares en un matorral xerófilo en el centro de México. *Revista Especializada en Ciencias Químico-Biológicas* 21 (Supl. 2), 13-29.
- Pío-León. J. F. (2017). Etnobotánica de plantas silvestres comestibles en la comunidad de rancheros de la Reserva de la Biosfera Sierra la Laguna:

recomendaciones para el desarrollo sustentable (Tesis de Doctorado). Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C.

- R. Ayuntamiento de Torreón. (2017). Plan de Manejo Reserva Ecológica Municipal Sierra y Cañón de Jimulco. Torreón, Coahuila. Recuperado de [http://www.torreon.gob.mx/gaceta\\_municipal/pdf/Iniciativas\\_Decretos\\_Validaciones/Plan%20de%20Manejo%20Sierra%20y%20Ca%C3%B1%C3%B3n%20de%20Jimulco.pdf](http://www.torreon.gob.mx/gaceta_municipal/pdf/Iniciativas_Decretos_Validaciones/Plan%20de%20Manejo%20Sierra%20y%20Ca%C3%B1%C3%B3n%20de%20Jimulco.pdf)
- Sarukhán, J., P. Koleft, J. Carabias, J. Soberón, R. Dirzo, J. Llorente-Bousquets, G. Halfter, R. González, I. March, A. Mohar, S. Anta, J. de la Maza, I. Pisanty, T. Urquiza, S. Ruiz, y G. García. (2017). Capital natural de México. Síntesis: evaluación del conocimiento y tendencias de cambio, perspectivas de sustentabilidad, capacidades humanas e institucionales. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México.
- Scheinvar, L. (1982). La familia de las cactáceas en el Estado de México (Tesis de Doctorado). Facultad de Ciencias-UNAM. México.
- SEMARNAT (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales). (2016). Prontuario Estadístico y Geográfico de las Áreas Naturales Protegidas de México.
- SIAP (Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera). (2022). Datos Abiertos: Estadística de la Producción Agrícola de 2019. Recuperado de <http://infosiap.siap.gob.mx/gobmx/datosAbiertos.php>
- Tarango A., L. A. (2005). Problemática y alternativas de desarrollo de las zonas áridas y semiáridas de México. *Revista Chapingo Serie Zonas Áridas IV* (2), 17-21.
- UACJ (Universidad Autónoma de Ciudad Juárez) (2017). Importancia de las cactáceas. Hoja técnica No. 14.
- Woodley S., K. Mackinnon, S. McCanny, R. Pither, K. Prior, N. Salafsky y D. Lindenmayer. (2019). Gestión y manejo de áreas protegidas para la diversidad biológica y las funciones del ecosistema en Worboys G., L., M. Lockwood, A. Kothari, S. Feary & I. Pulsford (Ed.), *Gobernanza y gestión de áreas protegidas* (pp. 699-734). ANU Press.

## CAPÍTULO II

### 2.1. REVISIÓN DE LITERATURA

#### 2.1.1. Reserva Ecológica Municipal Sierra y Cañón de Jimulco

La Reserva Ecológica Municipal Sierra y Cañón de Jimulco se localiza en el suroeste del estado de Coahuila de Zaragoza, en el municipio de Torreón (Figura 1). La superficie es de 57,185.67 hectáreas, lo que equivale al 44 % del municipio y al 0.4 % del estado. Las altitudes van de 1,150 a 3,120 msnm (R. Ayuntamiento de Torreón, 2017).

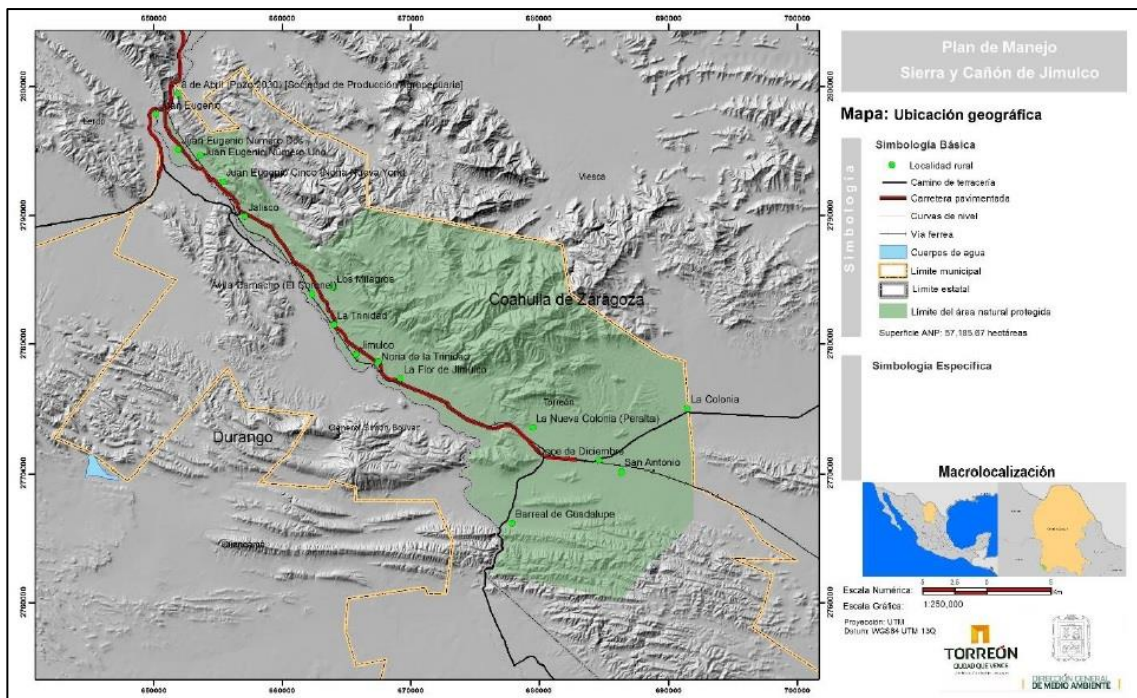


Figura 1. Ubicación de la Reserva Ecológica Municipal Sierra y Cañón de Jimulco.

En la Reserva se localizan 17 localidades: Juan Eugenio, Jalisco, La Flor de Jimulco, Jimulco, Barreal de Guadalupe, La Trinidad, La Colonia, Doce de Diciembre, La Nueva Colonia (Peralta), Juan Eugenio Número Dos, Noria de la Trinidad, Juan Eugenio Número Uno, San Antonio, 8 de Abril, Los Milagros, Juan Eugenio Cinco y Ávila Camacho (El Coronel). De acuerdo con los datos del Censo de Población y Vivienda 2020 (INEGI, 2020), la población total registrada en la Reserva es de 4,341 personas. El 97 % de la población se concentra en las primeras seis localidades mencionadas (INEGI, 2020).

De manera cotidiana, los pobladores usan los recursos naturales presentes en la Reserva. Como actividad productiva, algunos recolectan especies vegetales no maderables como orégano, candelilla y lechuguilla. Además, otras especies como el *Prosopis* sp., *Agave asperrima*, *A. montana* y *A. Parrasana* también son aprovechadas por las personas (R. Ayuntamiento de Torreón, 2017).

#### **2.1.1.1. Vegetación**

El matorral desértico es el tipo de vegetación predominante en la Sierra y Cañón de Jimulco, cubriendo más del 85 % del territorio de la Reserva. El matorral submontano ocupa el 5 %, el chaparral el 3 % y la agricultura de temporal el 3 %. El bosque de pino y el pastizal natural, al igual que el bosque de galería ocupan menos del 1 % del territorio (R. Ayuntamiento de Torreón, 2017) (Figura 2).

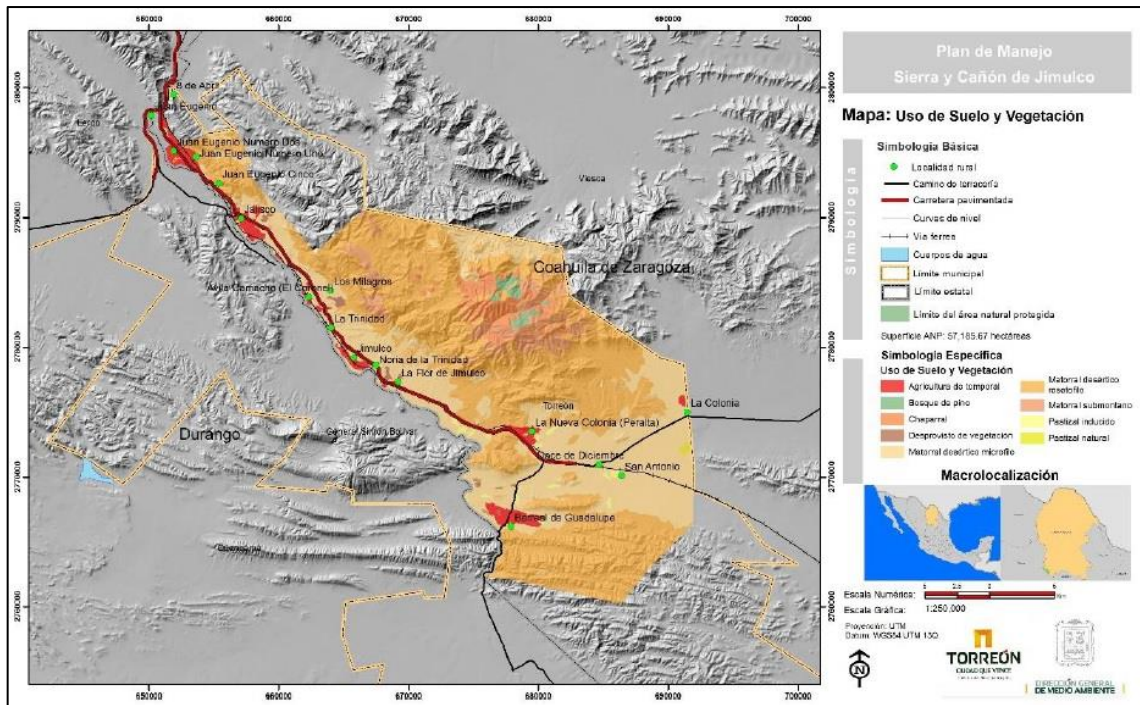


Figura 2. Uso de Suelo y Vegetación en la Reserva Ecológica Municipal Sierra y Cañón de Jimulco.

### Matorral desértico

En la Reserva se distribuyen dos tipos de matorral desértico: el rosetófilo y el micrófilo. El matorral desértico rosetófilo se caracteriza por la dominancia de plantas con hojas en forma de roseta. Este se presenta en la mayor parte de la región, desde el lecho viejo del río hasta la parte alta de la Sierra. Algunas especies de plantas que se pueden encontrar son: *Agave lechuguilla*, *A. asperrima*, *A. striata*, *Yucca rigida*, *Y. torreyi* y *Y. carnerosana*. Estas plantas, en especial la lechuguilla, predominan en la mayoría de los lomeríos de la vertiente sur y sureste de la Sierra. Algunos elementos de este tipo de matorral, como la *Yucca carnerosana*, se asocian al bosque de encino-pino y al pastizal en la parte más alta de la sierra (R. Ayuntamiento de Torreón, 2017).

Por otra parte, el matorral desértico micrófilo se caracteriza por la predominancia de arbustos con hojas o folíolos pequeños. Las especies de este tipo de vegetación con mayor abundancia en la Reserva son: *Prosopis laevigata*, *Acacia constricta*, *Chilopsis linearis*, *Opuntia rastrera* y *O. violácea*. Las especies *O. leptocaulis*, *Hamatocactus hamatacanthus*, *Suaeda nigrescens*, y *Larrea tridentata* se encuentran en menor proporción o a mayor distancia. Otros elementos que se presentan de manera esporádica son *Sapidez saponaria* y *Fraxinus* spp. También, algunas especies introducidas (ya aclimatadas) se presentan. Ejemplos de ellas son el pinabete, *Tamarix pentaedra*, el mezquite extranjero, *Parkinsonia aculeata*, *T. ramossisima* (en el río Aguanaval) y el zacate buffel, *Cenchrus ciliaris* (en gran parte del matorral xerófilo) (R. Ayuntamiento de Torreón, 2017).

### **2.1.2. Categorías de riesgo según la NOM-059-SEMARNAT-2010**

La NOM-059-SEMARNAT-2010 considera cuatro categorías de riesgo para las especies de flora y fauna silvestres nativas de México. Estas son probablemente extinta en el medio silvestre, en peligro de extinción, amenazada y sujeta a protección especial (SEMARNAT, 2010). A continuación, sus definiciones son presentadas.

#### **2.1.2.1. Probablemente extinta en el medio silvestre (E)**

“Aquella especie nativa de México cuyos ejemplares en vida libre dentro del Territorio Nacional han desaparecido, hasta donde la documentación y los estudios realizados lo prueban y de la cual se conoce la existencia de ejemplares vivos, en confinamiento o fuera del Territorio Mexicano” (SEMARNAT, 2010).

#### **2.1.2.2. En peligro de extinción (P)**

“Aquellas especies cuyas áreas de distribución o tamaño de sus poblaciones en el Territorio Nacional han disminuido drásticamente poniendo en riesgo su viabilidad biológica en todo su hábitat natural, debido a factores tales como la

destrucción o modificación drástica del hábitat, aprovechamiento no sustentable, enfermedades o depredación, entre otros” (SEMARNAT, 2010).

#### **2.1.2.3. Amenazada (A)**

“Aquellas especies que podrían llegar a encontrarse en peligro de desaparecer a corto o mediano plazo, si siguen operando los factores que inciden negativamente en su viabilidad, al ocasionar el deterioro o modificación de su hábitat o disminuir directamente el tamaño de sus poblaciones” (SEMARNAT, 2010).

#### **2.1.2.4. Sujeta a protección especial (Pr)**

“Aquellas especies que podrían llegar a encontrarse amenazadas por factores que inciden negativamente en su viabilidad, por lo que se determina la necesidad de propiciar su recuperación y conservación o la recuperación y conservación de poblaciones de especies asociadas” (SEMARNAT, 2010).

### **2.1.3. Etnobotánica**

La etnobotánica estudia cómo las personas clasifican, usan y manejan las plantas. Esta se basa en diversas disciplinas, incluidas las ciencias naturales y sociales. Su propósito es mostrar cómo se pueden lograr la conservación de las plantas y del conocimiento local sobre ellas (Martin, 2004).

#### **2.1.3.1. Estudios etnobotánicos en México**

Los estudios etnobotánicos que se han realizado en el país son variados. Algunos abordaron el conocimiento tradicional de las comunidades indígenas, como el realizado por Díaz *et al.* (2019) en Zongolica, México. Otros se orientaron hacia algún uso específico, por ejemplo, el medicinal. Algunas investigaciones sobre ello son las de Lara *et al.* (2019) y Hernández (2013). Por otra parte, otros estudios se enfocaron en una sola especie vegetal, como el realizado por Semotiuk *et al.* (2018) acerca de la relación entre el pueblo Mayo y la pitaya dulce.

Asimismo, algunos estudios se basaron en solo una familia botánica, como el de Bonta *et al.* (2019) acerca de la familia Zamiaceae.

#### **2.1.3.2. Estudios etnobotánicos en Áreas Naturales Protegidas de México**

En México, algunas investigaciones etnobotánicas han sido llevadas a cabo en ANP's. Villavicencio-Nieto *et al.* (2015) estudiaron las plantas útiles de la Reserva de la Biosfera Barranca de Metztitlán. Medellín *et al.* (2016) investigaron los usos de la flora tradicional de la Reserva de la Biósfera El Cielo, Tamaulipas. Por su parte, Pío-León *et al.* (2017) identificaron las plantas comestibles de la Reserva de la Biosfera Sierra de la Laguna, en Baja California Sur. Con base en los resultados de este último estudio, Pío-León *et al.* (2017) sugirieron la inclusión de especies comestibles prioritarias en el Programa de Manejo del ANP. Lo anterior reafirma la importancia del conocimiento tradicional sobre el uso de las especies que se encuentran en ANP's (Villavicencio-Nieto *et al.*, 2015).

#### **2.1.4. Transmisión del conocimiento**

El conocimiento tradicional puede ser transmitido de una generación a otra a través de tres vías principales: vertical, horizontal y oblicua. La transmisión vertical se da de una generación a otra dentro de la familia, por ejemplo, de padres a hijos. La horizontal ocurre entre individuos de la misma generación. Y, la transmisión oblicua sucede entre individuos no emparentados de diferentes generaciones (Brito *et al.*, 2019; Nankaya *et al.*, 2019; Van den Boog *et al.*, 2017), por ejemplo, de los ancianos de la comunidad a los niños y jóvenes.



## 2.2. LITERATURA CITADA

- Bonta, M., M. T. Pulido S., T. Diego V., A. Vite R., A. P. Vovides & A. Cibrian J. (2019). Ethnobotany of Mexican and northern Central American cycads (Zamiaceae). *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine* 15 (4), 34. doi:10.1186/s13002-018-0282-z
- Brito, C. D. C. D., Ferreira-Júnior, W. S., Albuquerque, U. P., Ramos, M. A., Silva, T. C. D., Costa-Neto, E. M., & Medeiros, P. M. D. (2019). The role of kinship in knowledge about medicinal plants: evidence for context-dependent model-based biases in cultural transmission? *Acta Botanica Brasilica*, 33, 370-375. doi: 10.1590/0102-33062018abb0340
- Díaz, J., F. Guevara H., V. Morales R., & J. L. López A. (2019). Traditional Knowledge of Edible Wild Plants Used by Indigenous Communities in Zongolica, Mexico. *Ecology of Food and Nutrition*. doi: 10.1080 / 03670244.2019.1604340
- Hernández, M. V. (2013). Etnobotánica médica de los nauas de la Huasteca, México (Tesis de Doctorado). Universidad de Barcelona.
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). (2020). Censo de Población y Vivienda 2020. SNIEG. Información de Interés Nacional. Recuperado de [https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2020/default.html#Datos\\_abiertos](https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2020/default.html#Datos_abiertos)
- Lara, R. E. A., Fernández, C. E., Lara, R. D., Chaloupkova, P., Zepeda, J. M., Milella, L., & Russo, D. (2019). An Ethnobotanical Survey of Medicinal Plants Used in Papantla, Veracruz, Mexico. *Plants* 8 (246), 20. doi:10.3390/plants8080246
- Martin, G.J. (2004). *Ethnobotany: A Methods Manual* (1st ed.). Routledge. doi: 10.4324/9781849775854
- Medellín, M. S.G., L. Barrientos L., S. Del Amo R., P. Almaguer S. & S. G. Mora R. (2016). Uso de la flora tradicional de la Reserva de la Biósfera El Cielo, Tamaulipas. *Investigación y Ciencia de la Universidad Autónoma de Aguascalientes*, Núm. 69, 32-38.
- Nankaya, J., Gichuki, N., Lukhoba, C., & Balslev, H. (2019). Sustainability of the loita Maasai childrens' ethnomedicinal knowledge. *Sustainability*, 11(19), 5530. doi: 10.3390/su11195530
- Pío-León., J. F, F. Delgado-Vargas F., B. Murillo-Amador B., J. L. León-de-la-Luz, R. Vega-Aviña, Nieto-Garibay A., M. Córdoba-Matson. & A. Ortega-Rubio. (2017). Environmental traditional knowledge in a natural protected area as the basis for management and conservation policies. *Journal of Environmental Management* 201, 63-71. doi: 10.1016/j.jenvman.2017.06.032

- R. Ayuntamiento de Torreón. (2017). Plan de Manejo Reserva Ecológica Municipal Sierra y Cañón de Jimulco. Torreón, Coahuila. Recuperado de [http://www.torreon.gob.mx/gaceta\\_municipal/pdf/Iniciativas\\_Decretos\\_Validaciones/Plan%20de%20Manejo%20Sierra%20y%20Ca%C3%B1%C3%B3n%20de%20Jimulco.pdf](http://www.torreon.gob.mx/gaceta_municipal/pdf/Iniciativas_Decretos_Validaciones/Plan%20de%20Manejo%20Sierra%20y%20Ca%C3%B1%C3%B3n%20de%20Jimulco.pdf)
- SEMARNAT (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales). (2010). Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. Diario Oficial de la Federación, 30 diciembre, 2010.
- Semotiuk, A. J., Colunga-García, M., Valenzuela, M. D., & Ezcurra, E. (2018). Pillar of strength: Columnar cactus as a key factor in Yoreme heritage and wildland preservation. *Ambio*, 47, 86-96. doi:10.1007/s13280-017-0940-8
- Van den Boog, T., Van Andel, T., & Bulkan, J. (2017). Indigenous children's knowledge about non-timber forest products in Suriname. *Economic botany*, 71(4), 361-373. doi:10.1007/s12231-017-9400-4
- Villavicencio-Nieto, M. A., B. E. Pérez-Escandón, & B. N. López-Gutiérrez. (2015). Plantas útiles de tres municipios (Metztitlán, Atotonilco el Grande y Huasca de Ocampo) de la Reserva de la Biosfera Barranca de Metztitlán, Hidalgo, México. *Estudios en Biodiversidad*. 16.

## CAPÍTULO III

### ETNOBOTÁNICA DE CACTÁCEAS EN CATEGORÍA DE RIESGO EN UNA RESERVA ECOLÓGICA DEL NORTE DE MÉXICO

#### 3.1. RESUMEN

La Reserva Ecológica Municipal Sierra y Cañón de Jimulco es área de distribución de diferentes especies de cactáceas. Sin embargo, algunas se encuentran en categoría de riesgo según la NOM-059-SEMARNAT-2010. Además, los registros indican que algunas especies se han visto amenazadas por el uso que han recibido. Debido a ello, la elaboración de estrategias de manejo es indispensable para asegurar su conservación. En este contexto, la etnobotánica es una herramienta útil en el proceso de diseño de estrategias de conservación. Por lo anterior, los objetivos de este estudio fueron identificar las especies de cactáceas en categoría de riesgo usadas por los pobladores, las partes usadas, tipos de usos y detalles de los usos, así como analizar la relación entre el uso de las especies y los factores sociodemográficos de los usuarios. La información fue recolectada mediante entrevistas personales aplicadas a 27 informantes clave; ellos fueron seleccionados mediante el método de muestreo de bola de nieve. Dos instrumentos de recolección de datos fueron usados. Uno se usó para recabar los datos sociodemográficos de los usuarios. El otro fue un cuestionario tipo escala Likert que recabó información sobre aspectos relacionados a los usos de cada especie. Los resultados indicaron que el 63 % de las especies de cactáceas en categoría de riesgo fueron usadas de alguna forma. Las especies *Peniocereus greggi*, *Coryphantha durangensis* y *Ferocactus pilosus* tuvieron frecuencias relativas de mención mayores al 50 %. Además, el fruto fue la parte usada con mayor frecuencia relativa de mención. Mientras que el tipo de uso con mayor frecuencia relativa fue el alimenticio. Por otra parte, la variable *número de especies usadas* presentó una correlación moderada con la *edad* ( $\rho_{(25)} = 0.407$ ;  $p = 0.035$ ) y una correlación moderada inversa con el *nivel de escolaridad* ( $\rho_{(25)} = -0.440$ ;  $p = 0.022$ ).

**Palabras clave:** cactáceas, *Coryphantha durangensis*, etnobotánica, *Ferocactus pilosus*, *Peniocereus greggi*, Reserva Ecológica.

# CACTI ETHNOBOTANY IN THE RISK CATEGORY IN AN ECOLOGICAL RESERVE IN NORTH MEXICO

## 3.2. ABSTRACT

The “Reserva Ecológica Municipal Sierra y Cañón de Jimulco” is home to several species of cacti. However, some of them are at risk according to NOM-059-SEMARNAT-2010. In addition, records indicate that some species have been threatened by the use they have received. As a result, the development of management strategies is essential to ensure their conservation. In this context, ethnobotany is a useful tool in the process of designing conservation strategies. Therefore, the study aimed to identify the species of cacti at risk used by the villagers, the parts used, types of uses, and details of the uses, as well as to analyze the relationship between the use of the species and the sociodemographic factors of the users. The information was collected through personal interviews applied to 27 key informants; they were selected using the snowball sampling method. Two data collection instruments were used. One was used to collect the sociodemographic data of the users. The other was a Likert scale-type questionnaire that collected information on aspects related to the uses of each species. Results indicated that 63 % of the cacti species in a risk category were used in some way. *Peniocereus greggi*, *Coryphantha durangensis* and *Ferocactus pilosus* species had relative frequencies greater than 50 %. In addition, the fruit was the part used with the highest relative frequency of mention. While the type of use with the highest relative frequency was food. On the other hand, the variable *number of species used* presented a moderate correlation with *age* ( $\rho_{(25)} = 0.407$ ;  $p = 0.035$ ) and a moderate inverse correlation with the *schooling level* ( $\rho_{(25)} = -0.440$ ;  $p = 0.022$ ).

**Key words:** cacti, *Coryphantha durangensis*, ethnobotany, *Ferocactus pilosus*, *Peniocereus greggi*, Ecological Reserve.

### 3.3. INTRODUCCIÓN

En la Reserva Ecológica Municipal Sierra y Cañón de Jimulco, los estudios sobre los usos que los habitantes les dan a las especies de cactáceas silvestres son escasos. Sin embargo, algunos registros indican el uso medicinal del “falso peyote” o “chautle”, *Ariocarpus fissuratus* (Engelmann) Schumann (Gutiérrez *et al.*, 2018; R. Ayuntamiento de Torreón, 2017), y del “huevo de venado” o “reina de la noche”, *Peniocereus greggii* (Engelmann) Britton & Rose (R. Ayuntamiento de Torreón, 2017). Estas especies se han visto amenazadas debido al uso indiscriminado que han recibido (R. Ayuntamiento de Torreón, 2017). Además, *P. greggii* se encuentra en la categoría de riesgo “sujeta a protección especial (Pr)”, según la NOM-059-SEMARNAT-2010. Debido a lo anterior, la elaboración de estrategias de manejo es indispensable para asegurar la conservación de estas especies (R. Ayuntamiento de Torreón, 2017) y otras más en categoría de riesgo.

Los esfuerzos de conservación y gestión de la diversidad biológica deben considerar los puntos de vista, las necesidades y el conocimiento tradicional de las comunidades locales implicadas (Bussmann, 2002). No obstante, los estudios etnobotánicos sobre las especies de cactáceas en categoría de riesgo son inexistentes en la Reserva Ecológica Municipal Sierra y Cañón de Jimulco. Por lo anterior, el objetivo de este estudio fue identificar las especies de cactáceas en categoría de riesgo usadas por los pobladores, las partes usadas, tipos de usos y detalles de los usos, además de analizar la relación entre el uso de las especies y los factores sociodemográficos de los usuarios.

### 3.4. MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.4.1. Área de estudio

La Reserva Ecológica Municipal Sierra y Cañón de Jimulco se ubica en el municipio de Torreón, Coahuila, México. Su superficie es de 57,185.67 ha. En la Reserva se presentan altitudes de 1,150 a 3,120 msnm. El tipo de vegetación que predomina es el matorral desértico; este cubre el 85 % del área. En el 15 % restante hay matorral submontano, chaparral, agricultura de secano, bosque de pino, pastizal natural, vegetación riparia y bosque de galería (R. Ayuntamiento de Torreón, 2017). El estudio se llevó a cabo en seis localidades de la Reserva: Barreal de Guadalupe, La Flor de Jimulco, Jimulco, La Trinidad, Jalisco y Juan Eugenio (Figura 3).

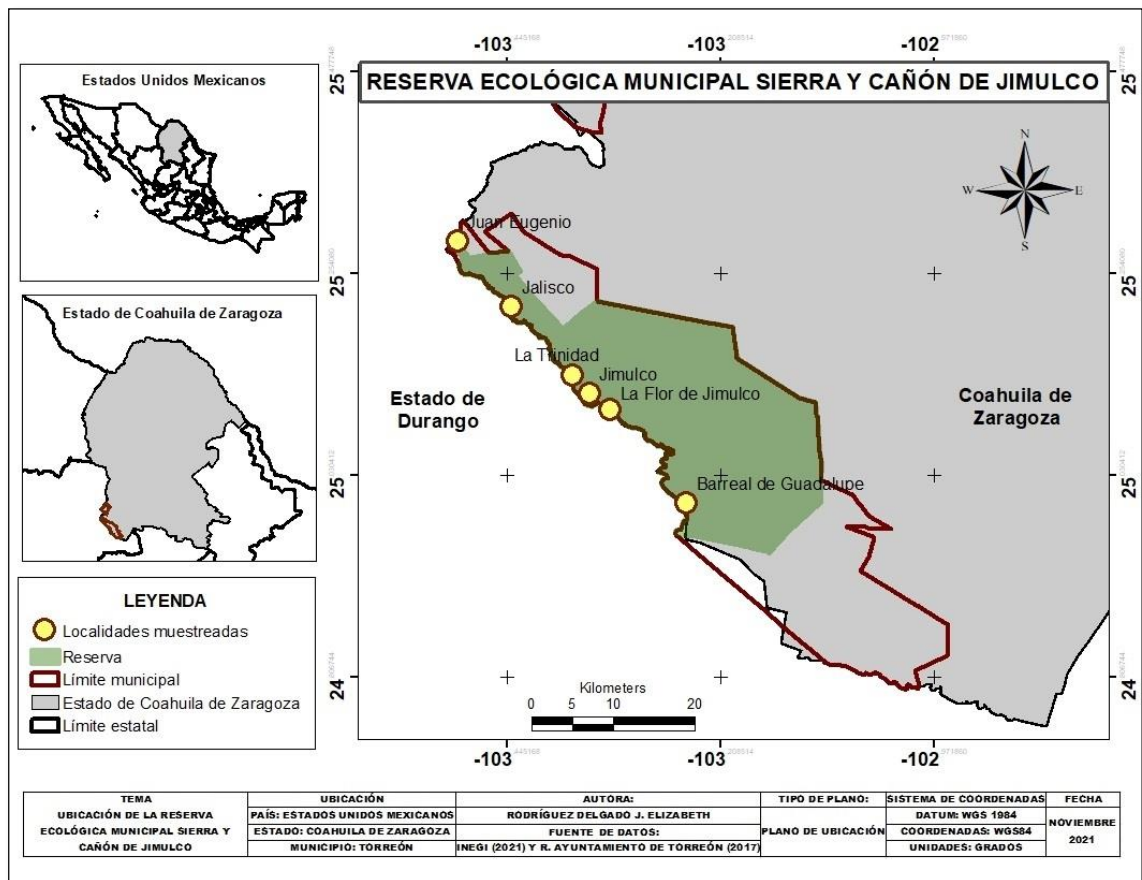


Figura 3. Localización del área de estudio.

### **3.4.2. Identificación de las especies de cactáceas en categoría de riesgo**

En primer lugar, una base de datos de las cactáceas presentes en la Reserva fue creada. El listado se obtuvo del Plan de Manejo de la Reserva (R. Ayuntamiento de Torreón, 2017). Los nombres científicos se actualizaron de acuerdo con el Sistema Integrado de Información Taxonómica (Integrated Taxonomic Information System) (ITIS, 2021). Además, el estado de conservación de las especies fue consultado en la última actualización de la NOM-059-SEMARNAT-2010 (SEMARNAT, 2019). En el caso de las especies que presentaban subespecies en la NOM, su distribución se consultó. Solo las subespecies con distribución en la región fueron consideradas. Finalmente, las especies (o subespecies) de Cactaceae en categoría de riesgo fueron identificadas para la realización del estudio.

Además, la especie *Ariocarpus fissuratus* también fue considerada en el estudio. Cabe aclarar que *A. fissuratus* no se encuentra en categoría de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Las subespecies mencionadas en la NOM (hoy en día nombradas *Ariocarpus bravoannus*) son endémicas de San Luis Potosí. Sin embargo, la especie se incluyó debido a que el Plan de Manejo de la Reserva señala que la especie ha sido severamente amenazada por el uso intenso al que se ha sometido (R. Ayuntamiento de Torreón, 2017). Los datos obtenidos se manejaron de forma independiente.

### **3.4.3. Instrumentos de recolección de datos**

#### **3.4.3.1. Catálogo fotográfico**

Un catálogo fotográfico de las especies de cactáceas en categoría de riesgo reportadas en la Reserva fue creado; también, la especie *Ariocarpus fissuratus* fue incluida. Las imágenes se obtuvieron de la página web Naturalista (Naturalista, 2021). El catálogo se imprimió y fue usado en las entrevistas (Thomas *et al.*, 2007).

### **3.4.3.2. Cuestionarios**

Dos instrumentos de recolección de datos fueron diseñados (Apéndice 1). El primero fue un cuestionario de preguntas abiertas sobre datos sociodemográficos del encuestado: edad, género, ocupación, escolaridad, estado civil, número de hijos y años viviendo en la localidad. El segundo instrumento fue un cuestionario en el que se involucraron enunciados que consideran la escala Likert y constó de 67 enunciados. Este se diseñó para recabar información sobre cada especie usada. La escala de respuesta constó de cinco categorías de acuerdo. Las categorías fueron: (1) “totalmente en desacuerdo”, (2) “en desacuerdo”, (3) “ni de acuerdo ni en desacuerdo”, (4) “de acuerdo” y (5) “totalmente de acuerdo” (Ozkan & Topsakal, 2019).

### **3.4.4. Recolección de datos**

La recolección de datos se llevó a cabo en el periodo de agosto a octubre de 2021 mediante la aplicación de entrevistas personales. Las entrevistas se llevaron a cabo en lapsos de 1 a 4 sesiones, dependiendo del número de especies conocidas por el informante. En las entrevistas, los dos instrumentos de recolección de datos fueron aplicados. El primer instrumento se aplicó una vez por informante; este recabó datos sociodemográficos del encuestado. El segundo instrumento fue aplicado por cada especie usada que fue mencionada.

#### **3.4.4.1. Consentimiento oral informado**

Previo a la realización de las entrevistas, algunas visitas a los sitios de estudio fueron llevadas a cabo. Estas se efectuaron en compañía del personal ambiental de la Reserva. Las visitas tuvieron la finalidad de informar sobre la realización del estudio y obtener el consentimiento oral informado de los informantes iniciales. El consentimiento oral informado de los informantes restantes se obtuvo previo a la realización de las entrevistas respectivas.



#### **3.4.4.2. Método de muestreo y tamaño de muestra**

La selección de informantes se realizó a través del método de muestreo de bola de nieve (Luján & Martínez, 2017). Los informantes iniciales fueron sugeridos por el personal ambiental de la Reserva. Después, estos informantes recomendaron a otras personas con conocimiento en el tema y estas sugirieron a otras, hasta agotar las posibilidades. Un total de 27 informantes (12 mujeres y 15 hombres) brindaron información sobre las cactáceas en categoría de riesgo. Además, 18 informantes (13 mujeres y 5 hombres) aportaron información sobre *Ariocarpus fissuratus*. De este grupo, 15 informantes eran parte del grupo de los 27 y 3 brindaron solo información de dicha especie. Es decir, el número total general de informantes clave fue 30.

#### **3.4.4.3. Entrevistas**

Previamente a la realización de las entrevistas, el instrumento de recolección de datos fue probado con algunas personas de las localidades. Esto se realizó con la finalidad de verificar que los enunciados fueran entendibles. Después de esto, algunos enunciados fueron reestructurados. Finalmente, las entrevistas a los informantes se efectuaron.

El proceso llevado a cabo en las entrevistas fue el siguiente. Primero, los informantes observaron el catálogo fotográfico de las especies de cactáceas en categoría de riesgo. Conforme ellos observaban el catálogo, mencionaban las especies usadas (Punchay *et al.*, 2020). Un listado con dicha información se efectuó en el momento. Después, el cuestionario tipo Likert se aplicó por cada especie mencionada. Finalmente, el cuestionario de datos sociodemográficos se aplicó.

### 3.4.5. Análisis estadístico

La información obtenida de las especies usadas se organizó en una base de datos en Microsoft Excel. Diferentes análisis de frecuencias fueron realizados con los datos recabados. Por otro lado, el alfa de Cronbach fue calculado para cada cuestionario aplicado por especie con el software estadístico IBM® SPSS Statistics Versión 21. Esto se realizó con la finalidad de analizar la consistencia interna de los cuestionarios. Únicamente, los cuestionarios de las especies con frecuencias relativas de mención (FRM) mayores al 50 % y que tuvieron un alfa >0.7 fueron considerados.

Además, los datos del *número de especies usadas* por informante se sometieron a un análisis de normalidad, mediante la prueba de Shapiro-Wilk. Los datos no cumplieron con el supuesto de normalidad ( $p < 0.05$ ). Por lo anterior, algunos análisis de correlación de Spearman fueron realizados para determinar las correlaciones entre la variable *número de especies usadas* y las variables sociodemográficas ordinales (edad, número de hijos, años viviendo en la localidad y nivel de escolaridad). Los análisis se realizaron en el software estadístico IBM® SPSS Statistics Versión 21.

Por otro lado, el procedimiento para analizar la relación entre la variable *número de especies* y las variables nominales (género, ocupación y estado civil) fue el siguiente. La variable *número de especies* se agrupó en dos categorías: 1) uso bajo (datos menores o iguales a la media) y 2) uso alto (datos mayores a la media). La nueva variable se denominó *nivel de uso de las especies*. Por otra parte, las variables *género*, *ocupación* y *estado civil* también se agruparon en dos categorías. Las categorías de la variable *género* fueron masculino y femenino; las categorías de la variable *ocupación* fueron “productor agropecuario” y “otra ocupación”; y, las categorías de la variable *estado civil* fueron “casado(a)” y “otro estado civil”. Después, pruebas de Chi-cuadrado de independencia fueron efectuadas entre las nuevas variables categorizadas *género*, *ocupación* y *estado civil* y la variable *nivel de uso de las especies*. Los análisis fueron realizados en el software estadístico IBM® SPSS Statistics Versión 21.

## 3.5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 3.5.1. Especies de la familia Cactaceae en categoría de riesgo

En la Reserva, 55 especies de cactáceas (distribuidas en 20 géneros) son registradas. Los resultados indican que 19 especies (35 % del total), distribuidas en 13 géneros, se encuentran en alguna categoría de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2010 (SEMARNAT, 2019). Del total de cactáceas en categoría de riesgo, el 58 % se encuentra en la categoría “Sujeta a protección especial” (Pr) y el 42 % en la categoría “Amenazada” (A) (Apéndice 2).

### 3.5.2. Cactáceas en categoría de riesgo usadas

Los resultados indican que 12 de las 19 especies de cactáceas en categoría de riesgo han sido usadas. Dicha cantidad representa el 63 % del total de especies. Las especies son *Ariocarpus kotschoubeyanus* (Lem.) K. Schum., *Coryphantha durangensis* (Runge ex K. Schum.) Britton & Rose, *Epithelantha micromeris* (Engelm.) A. Weber ex Britton & Rose, *Escobaria dasyacantha* ssp. *chaffeyi* (Britton & Rose) N.P. Taylor, *Ferocactus pilosus* (Galeotti) Werderm., *Leuchtenbergia principis* Hook., *Mammillaria grusonii* Runge, *Mammilloidya candida* (Scheidw.) Buxb., *Peniocereus greggii* (Engelmann) Britton & Rose, *Sclerocactus mariposensis* (Hester) N.P. Taylor, *Sclerocactus uncinatus* (Galeotti ex Pfeiff.) N.P. Taylor y *Sclerocactus unguispinus* (Engelm.) N.P. Taylor.

#### 3.5.2.1. Frecuencias relativas de mención de las especies usadas

Del total de especies usadas, tres tuvieron frecuencias relativas de mención (FRM) mayores al 50 %. Estas especies fueron *Peniocereus greggii* (“Huevo de venado”), *Coryphantha durangensis* (“Biznaguilla”) y *Ferocactus pilosus* (“Biznaga de espinas rojas”), con FRM de 67 %, 53 % y 53 %, respectivamente (Figura 4).

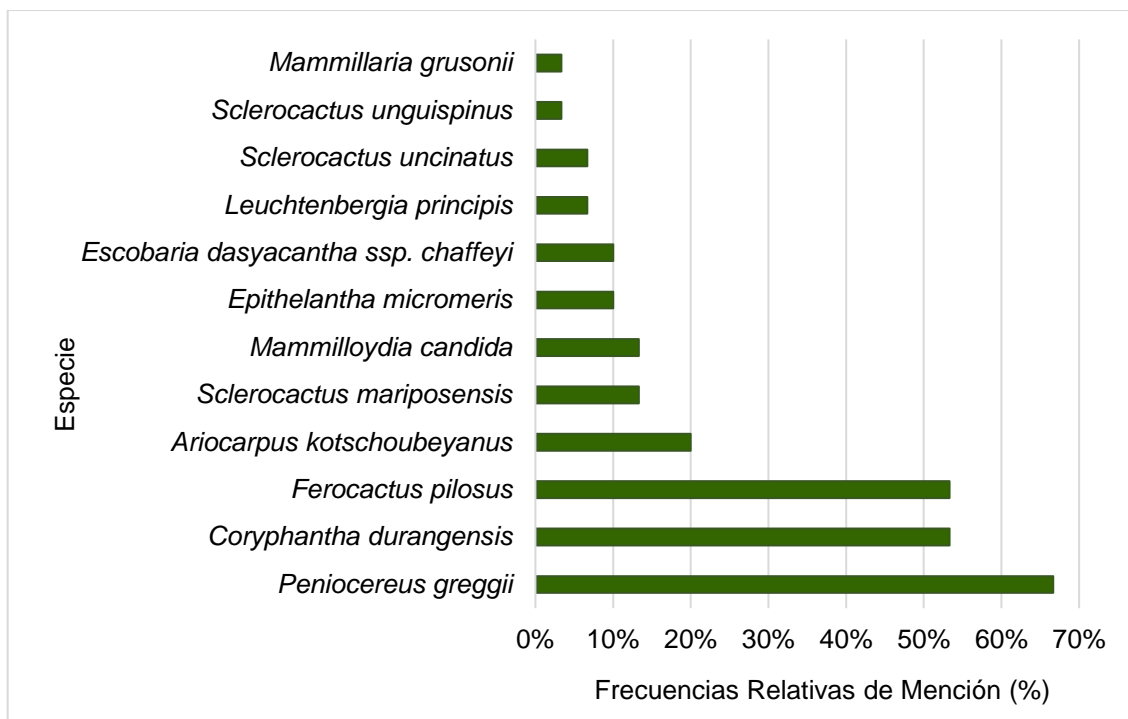


Figura 4. Frecuencias relativas de mención (%) de las cactáceas en categoría de riesgo usadas.

### 3.5.2.2. Partes usadas de las cactáceas

Las partes usadas de las cactáceas fueron fruto, planta entera, raíz y tallo. La parte que obtuvo mayor FRM fue el fruto (54 %). En segundo lugar, la planta entera tuvo una FRM del 33 %. Mientras que, los tercero y cuarto lugar en FRM corresponde a la raíz (11 %) y el tallo (2 %), respectivamente (Figura 5). En estudios sobre otros tipos de especies vegetales, el fruto también fue la parte más usada (Hussain *et al.*, 2018; Leal *et al.*, 2018).

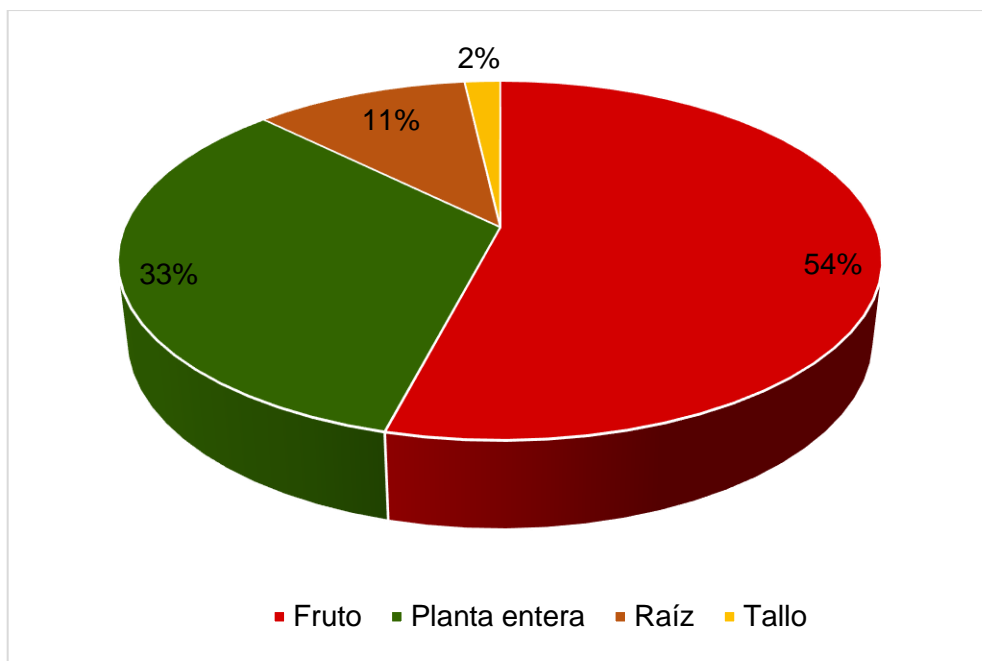


Figura 5. Frecuencias relativas de mención (%) de las partes usadas de las cactáceas en categoría de riesgo.

En este estudio, el fruto fue usado crudo, de forma alimenticia. Respecto a esto, Das *et al.* (2020) mencionan que la parte más consumida de las cactáceas es el fruto. Cabe mencionar, que los frutos de las cactáceas son ricos en agua (Herrera & López, 2016; Ramoni-Perazzi & Bianchi-Ballesteros, 2004). Por ello, algunos informantes mencionaron consumir los frutos para refrescarse. En cuanto a las especies usadas, *Peniocereus greggii* (28 %), *Ferocactus pilosus* (25 %) y *Coryphantha durangensis* (22 %) tuvieron las FRM mayores.

### 3.5.2.3. Tipos de usos

Cuatro tipos de uso fueron mencionados. Estos fueron alimenticio, ornamental, medicinal y comercial. El uso alimenticio obtuvo la mayor FRM con un 54 %, seguido de los usos ornamental (29 %), medicinal (15 %) y comercial (2 %) (Figura 6). Las especies mencionadas en el uso alimenticio con mayores FRM fueron *Peniocereus greggii* (28 %), *Ferocactus pilosus* (25 %) y *Coryphantha durangensis* (21 %).

Estos resultados difieren de los del estudio de Lima-Nascimento (2019) sobre la etnobotánica de cactáceas nativas en la región noreste de Brasil. En dicho estudio, los usos principales de las cactáceas fueron forrajero y material de construcción. Sin embargo, esos usos no fueron mencionados en este estudio. En cuanto al uso forrajero, en México las especies comúnmente usadas en las regiones áridas y semiáridas son del género *Opuntia* (Mayer & Cushman, 2019). No obstante, ninguna especie de este género se presenta en este estudio, razón por la cual es probable que el uso forrajero no se haya mencionado.

Por otro lado, la ausencia del uso de las cactáceas como material de construcción podría deberse a las formas de crecimiento de las especies estudiadas. En dicho sentido, Reyes-Rivera *et al.* (2018) mencionan que la heterogeneidad de la madera de la familia Cactaceae se relaciona con la forma de crecimiento de las especies. En este estudio la mayoría de las cactáceas fueron de porte bajo o medio. Por el contrario, en la investigación de Lima-Nascimento la mayoría de las especies fueron de porte alto (columnares). Lo anterior explicaría el uso de las especies como material de construcción.

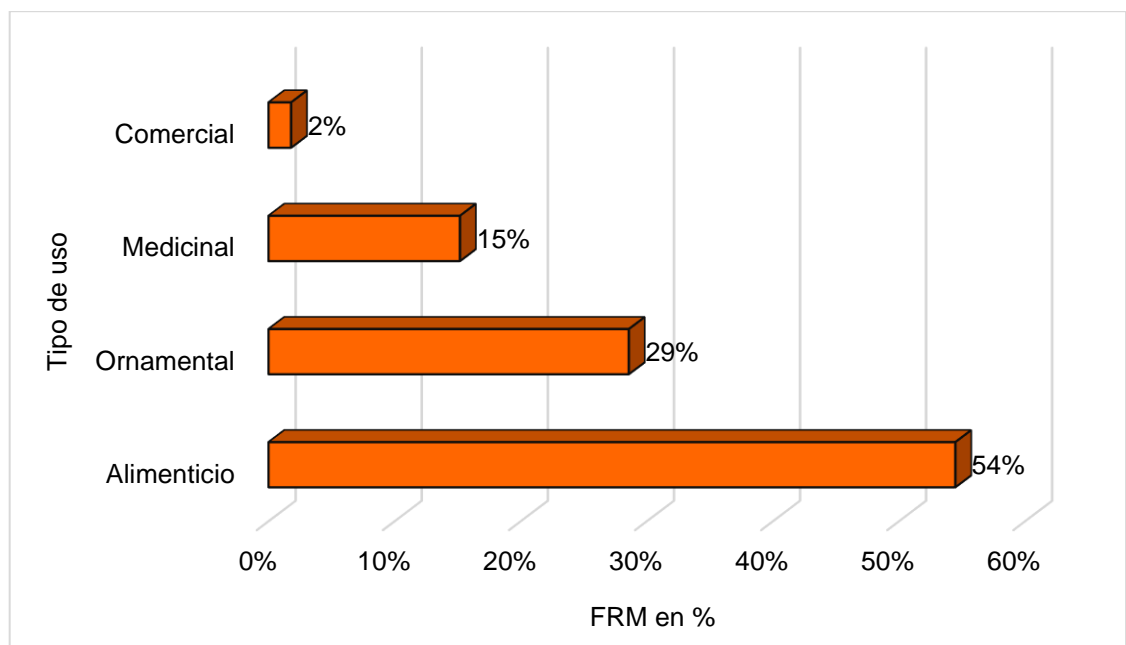


Figura 6. Frecuencias relativas de mención (%) de las categorías de uso de las cactáceas.

### 3.5.2.4. Detalles sobre los usos de las cactáceas

Las cactáceas en categoría de riesgo que tuvieron FRM mayores al 50 % fueron *Peniocereus greggi* (67 %), *Coryphantha durangensis* (53 %) y *Ferocactus pilosus* (53 %). Los cuestionarios de estas especies tuvieron valores de alfa de Cronbach de 0.70, 0.90 y 0.83, respectivamente. Estos valores indicaron que los cuestionarios de dichas especies fueron confiables (Cuadro 1). Por lo tanto, la información obtenida de los cuestionarios fue usada para describir los detalles del uso de las especies y de su recolección.

Cuadro 1. Alfa de Cronbach de las especies en categoría de riesgo con FRM mayores al 50 %.

Especie	Alfa de Cronbach	Consistencia interna*
<i>Peniocereus greggi</i>	0.70	Aceptable
<i>Coryphantha durangensis</i>	0.90	Excelente
<i>Ferocactus pilosus</i>	0.83	Buena

\*Fuente: George & Marely, 2010.

#### *Peniocereus greggi*

Respecto a los tipos de usos y partes usadas de *Peniocereus greggi* (“huevo de venado”), el 100 % de los usuarios indicó que la raíz tiene uso medicinal. No obstante, solo el 55% había usado la especie de esa forma. Principalmente, la especie se usa para problemas renales, similar a lo indicado por Pérez *et al.* (2012). Además, el 75% indicó que la raíz tiene uso comercial. Sin embargo, solo el 5% mencionó usarla con ese propósito. Por otra parte, el 85 % de los usuarios comentó haber usado el fruto crudo de forma alimenticia. Asimismo, el 30 % mencionó que la planta entera tiene uso ornamental, aunque solo el 10 % había usado la especie de esa manera.

En cuanto a las formas de uso de la especie, el 100 % de los usuarios indicó que las partes de la planta se emplean frescas (fruto, planta entera y raíz). No obstante, el 40 % indicó que la raíz también puede ser usada deshidratada. Cuando la raíz se usa de forma fresca, esta se pela (algunos usuarios omiten este paso) y se rebana. Después, esta se pone en agua y se refrigera. Algunos usuarios hierven la raíz, dejan enfriar el agua y después la refrigeran. El agua se consume oralmente por 3 ó 4 días, aproximadamente.

Por otro lado, el proceso para deshidratar la raíz es el siguiente. La raíz fresca se rebana y se pone a orear en un lugar sombreado. Después de una semana más o menos, los pedazos de raíz ya se han deshidratado. Finalmente, la raíz ya deshidratada puede guardarse para usarse cuando se desee.

Respecto a los detalles de la recolección, el 90 % de los usuarios indicó realizar la recolección personalmente. El 80 % indicó que la especie no es encontrada fácilmente. Además, el 65 % comentó que los tiempos para llegar a los sitios donde se recolecta la especie, caminando, son mayores a una hora. El 85 % considera que la calidad de la planta depende del sitio de recolección. También, el 70 % indicó que la elección de la planta (o alguna parte de ella) depende de su color.

En relación con otros detalles relacionados con el uso, el 60 % de los usuarios indicó haber usado la especie en los últimos dos años. Además, el 85 % consideró que la especie es importante. Por otra parte, el 50 % de los usuarios considera que la planta es usada comúnmente por las personas de la comunidad. Sin embargo, el 70 % indicó que la frecuencia de uso de la especie por parte de las personas ha disminuido en los últimos diez años. Asimismo, el 55 % consideró que la presencia de la especie en su hábitat natural se ha reducido en los últimos diez años.



### *Coryphantha durangensis*

Respecto a los tipos de usos y partes usadas de la especie *Coryphantha durangensis*, el 94 % de los usuarios mencionó que el fruto crudo tiene uso alimenticio. Sin embargo, solo el 81 % lo había consumido. Por otra parte, el 81 % indicó que la planta entera tiene uso ornamental. No obstante, solo el 69 % la había usado con dicho fin. Los usuarios comentaron que la especie es usada como adorno en los nacimientos decembrinos. Asimismo, el 6 % mencionó que la especie tiene uso comercial, pero ninguno de los usuarios la usaron con tal fin.

Respecto al uso ornamental en los nacimientos decembrinos, la especie se usa de la siguiente manera. El nacimiento se establece unos días antes del 24 de diciembre y se levanta el día 2 de febrero (día de la Candelaria). La especie *A. fissuratus* es colocada en el nacimiento con otras especies vegetales como flor de peña, gobernadora, lechuguilla, candelilla, especies de otras biznagas, entre otras. El nacimiento se construye con tierra, arena o piedra o mezcla de dichos materiales. La raíz de las plantas es enterrada en el material elegido y las plantas son regadas cada 2 ó 3 días. Cuando el nacimiento se quita, algunos usuarios comentaron plantar las especies sobrevivientes en su jardín o en su hábitat natural. Sin embargo, algunos usuarios comentaron que las plantas son desechadas a la basura.

En relación con los detalles de la recolección, el 94 % de los usuarios indicó realizar la recolección personalmente. El 94 % indicó que la especie es encontrada fácilmente. Además, el 81 % comentó que los tiempos para llegar a los sitios donde se recolecta la especie, caminando, son menores a una hora. El 94 % considera que la calidad de la planta depende del sitio de recolección.

En relación con otros detalles relacionados con el uso, el 100 % de los usuarios indicó que la especie se usa fresca (fruto y planta entera). También, el 75 % indicó que la cantidad que se recolecta por ocasión es menor a 1 kg. Por otro lado, el 81 % indicó haber usado la especie en los últimos dos años. Y, el 81 % consideró que la especie es importante. En cuanto al uso de la especie en los últimos diez

años, el 63 % consideró que la frecuencia de uso ha disminuido. Por otra parte, el 81 % señaló que la especie se encuentra abundantemente en su hábitat natural. Y, el 69 % consideró que la presencia de la planta en su hábitat natural no ha disminuido en los últimos diez años.

### *Ferocactus pilosus*

Respecto a los tipos de uso y partes usadas de la especie *Ferocactus pilosus*, el 100 % de los usuarios indicó que la especie tiene uso alimenticio. El 94 % había usado el fruto crudo con dicho propósito y un 6 % había usado el tallo para elaborar “dulce de biznaga”. La elaboración del “dulce de biznaga” ya ha sido reportado por otros autores como Flores & Macías (2008). Además, el 56 % indicó que la planta entera tiene uso ornamental. No obstante, solo el 19% la había usado con dicho fin. Por otro lado, el 81 % indicó el uso comercial del tallo de la especie. Sin embargo, solo el 6.25 % la había usado con dicho fin. Además, otro 6.25 % comercializaba los frutos crudos.

En cuanto a los detalles de la recolección, el 94 % de los usuarios indicó realizar la recolección personalmente. El 63 % consideró que la especie se encuentra abundantemente en su hábitat natural y el 69 % indicó que la especie es encontrada fácilmente. Además, el 81 % comentó que los tiempos para llegar a los sitios donde se recolecta la especie, caminando, son mayores a una hora. El 94 % considera que la calidad de la especie depende del sitio de recolección. También, en los criterios de elección de la parte a utilizar, el 81 % indicó que el color es importante y el 50 % indicó que el tamaño es importante.

En relación con otros detalles relacionados con el uso, el 100 % de los usuarios indicó que la parte de la planta usada se emplea fresca. Por otro lado, el 56 % de los usuarios indicó haber usado la especie hace más de dos años. Además, el 63 % indicó recolectar menos de 1 kg de la especie por ocasión. El 88 % consideró que la especie es importante. Por otra parte, el 69 % de los usuarios consideró que la planta no es usada comúnmente por las personas de la

comunidad. Además, el 88 % indicó que la frecuencia de uso de la especie por parte de las personas ha disminuido en los últimos diez años. Asimismo, el 63 % consideró que la presencia de la especie en su hábitat natural no ha disminuido en los últimos diez años.

### **3.5.3. *Ariocarpus fissuratus***

En este estudio, del total general de informantes clave (30), 18 han usado la especie *Ariocarpus fissuratus* de alguna manera. Es decir, la especie tuvo una frecuencia relativa de mención del 60 %. Por otro lado, en cuanto a las partes usadas de la especie, el 100 % de los usuarios ha usado la planta entera. Mientras que, en relación con los tipos de uso, el 89 % de los usuarios ha usado la especie de manera medicinal y el 11 % la ha usado de forma ornamental.

#### **3.5.3.1. Detalles del uso de *Ariocarpus fissuratus***

El cuestionario de *Ariocarpus fissuratus* tuvo un valor de alfa de Cronbach de 0.71. Dicho valor indicó una consistencia interna aceptable (George & Marely, 2010). Debido a ello, la información se consideró confiable para describir los detalles de uso y recolección de la especie.

Respecto a los usos conocidos por los informantes, el 100 % indicó que la especie tiene uso medicinal. Sin embargo, solo el 89% la había usado con dicho fin. La especie es usada para calmar reumas y dolencias musculares, similar al uso medicinal que le dan los Tarahumaras (Chan *et al.*, 2021). Por otro lado, el 67 % comentó que la especie tiene uso comercial. No obstante, nadie mencionó usarla con ese propósito. Finalmente, el 33 % mencionó el uso ornamental de la especie, aunque solo el 11 % la ha usado de esta forma.

En cuanto a las partes usadas, el 100 % ha usado la planta entera, ya sea con fines medicinales u ornamentales. Además, el 100 % de los usuarios indicó que la especie se usa estando fresca. Cuando la especie es usada con fines medicinales, la planta se pica; algunos usuarios desechan la epidermis y otros la

conservan. Después, la planta picada se coloca en alcohol y se deja reposar algunos días. Posterior a ello, la preparación se usa tópicamente.

En cuanto a los detalles de la recolección, el 56 % de los usuarios indicó realizar la recolección personalmente. El 72 % indicó que la especie no es encontrada fácilmente. Además, el 61 % comentó que los tiempos para llegar a los sitios donde se recolecta la especie, caminando, son menores a una hora. También, el 61 % consideró que la calidad de la planta depende del sitio de recolección.

Respecto a otros detalles relacionados con el uso, el 61 % de los usuarios indicó haber usado la especie en los últimos dos años. El 78% indicó recolectar menos de 1 kg de la especie por ocasión. Además, el 89 % consideró que la especie es importante. Por otra parte, el 56% de los usuarios consideró que la planta es usada comúnmente por las personas de la comunidad. No obstante, el 72% indicó que la frecuencia de uso de la especie por parte de las personas ha disminuido en los últimos diez años. Asimismo, el 72 % consideró que la presencia de la planta en su hábitat natural se ha reducido en los últimos diez años.

#### **3.5.4. Perfiles sociodemográficos de los informantes**

Del total general de informantes, el 50 % fueron hombres y el 50 % mujeres. El 37 % fueron productores agropecuarios, el 37 % amas de casa y el 27 % tenían otra ocupación. Además, el 17 % de los informantes eran autoridades ejidales durante el periodo que se realizó el estudio. La edad de los participantes varió en el rango de 23 a 85, con un valor medio de 60 años. En cuanto al nivel educativo, el 80 % de los informantes recibieron algún tipo de educación formal y el 20 % restante no asistió a la escuela. El 63 % de los encuestados estaban casados, el 17 % eran viudos y el 20 % restante eran solteros, divorciados o se encontraban en unión libre.

### 3.5.5. Relación del uso de las cactáceas en categoría de riesgo y variables sociodemográficas

Los resultados de las correlaciones de Spearman indicaron que las variables *número de hijos* y *años viviendo en la localidad* no se encuentran relacionadas con la variable *número de especies usadas* ( $p > 0.05$ ). Por otro lado, las variables *edad* y *nivel de escolaridad* sí se correlacionaron con esta variable. Acorde a ello, los investigadores en el tema han encontrado que estas son algunas de las variables que se relacionan con el conocimiento etnobotánico (Shaheen *et al.*, 2017).

La variable *edad* presentó una correlación moderada (Prion & Haerling, 2014) con la variable *número de especies usadas* ( $\rho_{(25)} = 0.407$ ,  $p = 0.035$ ). Las personas con una edad mayor a la media (59 años) tendieron a usar, en promedio, una especie más que las personas con una edad menor a ella. Similar a esto, Aparicio *et al.* (2021) encontraron una relación significativa entre la edad y el conocimiento y uso de plantas comestibles y medicinales. Asimismo, Shaheen *et al.* (2017) encontraron que el número de especies medicinales usadas se relacionó con la edad. En ambos estudios, la tendencia indicó que las personas mayores tuvieron más conocimiento etnobotánico que las jóvenes. Esta tendencia podría deberse a que al parecer las personas jóvenes están menos interesadas en aprender sobre las prácticas tradicionales (Caballero-Serrano *et al.*, 2019; Giday *et al.*, 2009).

También, la variable *nivel de escolaridad* presentó una correlación moderada inversa con la variable *número de especies usadas*, ( $\rho_{(25)} = -0.440$ ,  $p = 0.022$ ; Cuadro 2). Este resultado coincide con el de Tounekti *et al.* (2019), quienes encontraron que el conocimiento sobre plantas medicinales y el nivel educativo de los participantes presentaron una correlación negativa. También, otros autores como Bouasla & Bouasla (2017) encontraron patrones similares. En su estudio sobre plantas medicinales, el mayor porcentaje de usuarios fue el que no recibió algún tipo de educación formal. De igual forma, Bhat *et al.* (2021) encontraron

que las personas con nivel educativo superior tenían menor conocimiento sobre medicina tradicional.

La tendencia comentada en el párrafo anterior podría estar relacionada a los procesos de aculturación (Kidane *et al.*, 2018; Shaheen *et al.*, 2017). Por ejemplo, en el caso de plantas medicinales, las personas con un alto nivel educativo tienden a preferir la tecnología médica moderna al conocimiento tradicional (Hu *et al.*, 2020; Kidane *et al.*, 2018). Además, las personas analfabetas tienen un contacto directo prolongado con las plantas medicinales y se familiarizan más con los usos de ellas (Ahmad *et al.*, 2017).

Cuadro 2. Correlaciones de Spearman entre la variable *número de especies* y las variables *edad*, *número de hijos*, *años viviendo en la localidad* y *nivel de escolaridad*.

			Número de especies	Edad	N. H	A. V. L	N. E
Rho de Spearman	Número de especies usadas	Coeficiente de correlación	-	0.407*	0.170	0.244	-0.440*
		Sig. (bilateral)	.	0.035	0.396	0.220	0.022
		n	27	27	27	27	27

**Nota:** N. H: Número de hijos; A. V. L: Años viviendo en la localidad; N. E: Nivel de Escolaridad;  
\*  $p < 0.05$

Por otro lado, los resultados de las pruebas de Chi-cuadrado indicaron que el *nivel de uso de las especies* (bajo y alto) es independiente del *género* de los usuarios ( $p = 0.71$ ), de su *ocupación* ( $p = 0.24$ ) y de su *estado civil* ( $p = 0.71$ ), considerando un nivel de confianza del 95 %. No obstante, es relevante mencionar que el *uso de las especies* y la *ocupación* del usuario tienen una asociación significativa a un nivel de probabilidad del 76 % ( $p = 0.24$ ) (Cuadro 3). Es decir, el uso de las especies sí depende de la ocupación en 7 de cada 10 casos. En este estudio, los productores agropecuarios tendieron a usar una especie más en promedio que los usuarios con otras ocupaciones.

Similar a lo anterior, Dapar *et al.* (2020) indicaron que las personas dedicadas a la agricultura y crianza de animales tuvieron más conocimiento sobre plantas medicinales que aquellas con otras ocupaciones. También, Cheng *et al.* (2022) encontraron que los agricultores conocieron más plantas comestibles silvestres que las personas con otra ocupación. Este efecto podría deberse a que los productores agropecuarios tienen mayor contacto con la naturaleza a diferencia de personas con otras ocupaciones.

Cuadro 3. Resultados de pruebas de Chi-cuadrado (Ho: las variables son independientes).

<b>Variables</b>	<b>Prueba</b>	<b>Valor</b>	<b>gl</b>	<b>p</b>	<b>Decisión</b>
<i>Uso de las especies y Género</i>	Chi-cuadrado	0.27	1	0.71	<i>Ho no se rechaza</i>
<i>Uso de las especies y Ocupación</i>	Chi-cuadrado	2.22	1	0.24	<i>Ho no se rechaza</i>
<i>Uso de las especies y Estado civil</i>	Chi-cuadrado	0.20	1	0.71	<i>Ho no se rechaza</i>

gl: grados de libertad; p: nivel de probabilidad

### 3.6. CONCLUSIONES

El 63 % de las especies de cactáceas en categoría de riesgo registradas en la Reserva fueron usadas de alguna manera. De estas, tres especies tuvieron frecuencias relativas de mención (FRM) mayores al 50 %. Las especies fueron *Peniocereus greggii* (67 %), *Coryphantha durangensis* (53 %) y *Ferocactus pilosus* (53 %). Adicional a esto, el 60 % del total de informantes mencionó haber usado la especie *Ariocarpus fissuratus*. Dichas especies posiblemente pueden ser consideradas como prioritarias en las estrategias de conservación. Sin embargo, los estudios sobre su abundancia dentro de la Reserva son necesarios para conocer sus estatus de conservación local. Por otro lado, las partes usadas

de las cactáceas fueron fruto, planta entera, raíz y tallo. La parte que obtuvo mayor FRM (54 %) fue el fruto. Además, cuatro tipos de uso fueron mencionados: alimenticio, ornamental, medicinal y comercial. El uso alimenticio obtuvo la mayor FRM (54 %). Por otra parte, las variables sociodemográficas que se correlacionaron con el número de especies usadas fueron la edad y el nivel de escolaridad de los usuarios. La variable *edad* presentó una correlación moderada ( $\rho_{(25)} = 0.407$ ,  $p = 0.035$ ) y la variable nivel de escolaridad tuvo una correlación moderada inversa ( $\rho_{(25)} = -0.440$ ,  $p = 0.022$ ).

### 3.7. LITERATURA CITADA

- Ahmad, K. S., Hamid, A., Nawaz, F., Hameed, M., Ahmad, F., Deng, J., ... & Mahroof, S. (2017). Ethnopharmacological studies of indigenous plants in Kel village, Neelum valley, Azad Kashmir, Pakistan. *Journal of ethnobiology and ethnomedicine*, 13(1), 1-16. doi:10.1186/s13002-017-0196-1
- Aparicio, A., J. C., Voeks, R. A., & Silveira, F. L. (2021). Are Mixtec Forgetting Their Plants? Intracultural Variation of Ethnobotanical Knowledge in Oaxaca, Mexico. *Economic Botany*, 75 (3), 215-233. doi: 10.1007/s12231-021-09535-2
- Bhat, M. N., Singh, B., Surmal, O., Singh, B., Shivgotra, V., & Musarella, C. M. (2021). Ethnobotany of the Himalayas: safeguarding medical practices and traditional uses of Kashmir regions. *Biology*, 10(9), 851. doi: 10.3390/biology10090851
- Bouasla, A., & Bouasla, I. (2017). Ethnobotanical survey of medicinal plants in northeastern of Algeria. *Phytomedicine*, 36, 68-81. doi: 10.1016/j.phymed.2017.09.007
- Bussmann, R. W. (2002). Ethnobotany and biodiversity conservation. In: Ambast N. K., & Ambast, R.S. (eds.). *Modern trends in applied terrestrial ecology*. Berlin: Springer. 343-360. doi: 10.1007/978-1-4615-0223-4
- Caballero-Serrano, V., McLaren, B., Carrasco, J. C., Alday, J. G., Fiallos, L., Amigo, J., & Onaindia, M. (2019). Traditional ecological knowledge and medicinal plant diversity in Ecuadorian Amazon home gardens. *Global Ecology and Conservation*, 17, e00524. doi: 10.1016/j.gecco.2019.e00524
- Chan, C. B., Poulie, C. B., Wisman, S. S., Soelberg, J., & Kristensen, J. L. (2021). The Alkaloids from *Lophophora diffusa* and Other "False Peyotes".



*Journal of Natural Products*, 84(8), 2398-2407. doi: 10.1021/acs.jnatprod.1c00381

- Cheng, Z., Lu, X., Lin, F., Naeem, A., & Long, C. (2022). Ethnobotanical study on wild edible plants used by Dulong people in northwestern Yunnan, China. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*, 18(1), 1-21. doi: 10.1186/s13002-022-00501-3
- Dapar, M. L. G., Alejandro, G. J. D., Meve, U., & Liede-Schumann, S. (2020). Quantitative ethnopharmacological documentation and molecular confirmation of medicinal plants used by the Manobo tribe of Agusan del Sur, Philippines. *Journal of ethnobiology and ethnomedicine*, 16(1), 1-60. doi:10.1186/s13002-020-00363-7
- Das, G., Lim, K. J., Tantengco, O. A. G., Carag, H. M., Goncalves, S., Romano, A., ... & Patra, J. K. (2020). Cactus: Chemical, nutraceutical composition and potential bio-pharmacological properties. *Phytotherapy Research*, 35(3), 1248-1283. doi: 10.1002/ptr.6889
- Flores, G. J. A., & Macías, C. G. V. (2008). Importancia de las cactáceas como recurso natural en el noreste de México. *CIENCIA-UANL*, 11(1), 1.
- George, D., & Mallery, P. (2010). SPSS for Windows step by step: A simple guide and reference 17.0 update (10th ed.). Boston, MA: Pearson.
- Giday, M., Asfaw, Z., & Woldu, Z. (2009). Medicinal plants of the Meinit ethnic group of Ethiopia: an ethnobotanical study. *Journal of ethnopharmacology*, 124(3), 513-521. doi: 10.1016/j.jep.2009.05.009
- Gutiérrez R., E., M. S. Linaje T., N. M. De la Fuente S., y C. M. Valencia C. (2018). Etnoecología del Falso Peyote *Ariocarpus fissuratus* (Engelman) Shumann. *Investigación y Desarrollo en Ciencia y Tecnología de Alimentos* 3, 721-726.
- Herrera M, L. G., & López R, T. (2016). Columnar cacti as sources of energy and protein for frugivorous bats in a semi-arid ecosystem. *Biotropica*, 49(1), 56-62. doi:10.1111/btp.12350
- Hu, R., Lin, C., Xu, W., Liu, Y., & Long, C. (2020). Ethnobotanical study on medicinal plants used by Mulam people in Guangxi, China. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*, 16(1), 1-50. doi:10.1186/s13002-020-00387-z
- Hussain, W., Badshah, L., Ullah, M., Ali, M., Ali, A., & Hussain, F. (2018). Quantitative study of medicinal plants used by the communities residing in Koh-e-Safaid Range, northern Pakistani-Afghan borders. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*, 14(1), 1-18. doi: 10.1186/s13002-018-0229-4
- Kidane, L., Gebremedhin, G., & Beyene, T. (2018). Ethnobotanical study of medicinal plants in ganta afeshum district, eastern zone of tigray, northern Ethiopia. *Journal of ethnobiology and ethnomedicine*, 14(1), 1-19. doi:10.1186/s13002-018-0266-z

- Leal, M. L., Alves, R. P., & Hanazaki, N. (2018). Knowledge, use, and disuse of unconventional food plants. *Journal of ethnobiology and ethnomedicine*, 14(1), 1-9. doi: 10.1186/s13002-018-0209-8
- Lima-Nascimento, A. M. D., Bento-Silva, J. S., Lucena, C. M. D., & Lucena, R. F. P. D. (2019). Ethnobotany of native cacti in the northeast region of Brazil: can traditional use influence availability? *Acta Botanica Brasílica* 33 (2), 350-359. doi: 10.1590/0102-33062019abb0166
- ITIS (Integrated Taxonomic Information System). (2021). Integrated Taxonomic Information System. Recuperado de <https://www.itis.gov/>
- Luján, M. C., & Martínez, G. J. (2017). Dinámica del conocimiento etnobotánico en poblaciones urbanas y rurales de Córdoba (Argentina). *Boletín Latinoamericano y del Caribe de Plantas Medicinales y Aromáticas*, 16(3), 278-302. Recuperado de <http://www.blacpma.ms-editions.cl/index.php/blacpma/article/view/185>
- Mayer, J. A., & Cushman, J. C. (2019). Nutritional and mineral content of prickly pear cactus: A highly water-use efficient forage, fodder and food species. *Journal of Agronomy and Crop science*, 205(6), 625-634. doi:10.1111/jac.12353
- Naturalista. (2021). Observaciones. Recuperado de <https://www.naturalista.mx/observations>
- Ozkan, G. & Topsakal, U.U. (2019). Students' Views on the Ethnobotany-Based Nature Education Program and Their Attitudes towards the Plant. *International Journal of Progressive Education*, 15(5), 119-130. doi: 10.29329/ijpe.2019.212.9
- Pérez, G. M., Salas, J. S., Castillón, E. E., & Aranda, M. A. G. (2012). *Peniocereus greggii* Variety *Greggii* (Cactaceae) in Durango, Mexico. *The Southwestern Naturalist*, 57(3), 337–338. doi:10.1894/0038-4909-57.3.341
- Prion, S., & Haerling, K. A. (2014). Making sense of methods and measurement: Spearman-rho ranked-order correlation coefficient. *Clinical Simulation in Nursing*, 10(10), 535-536. doi: 10.1016/j.ecns.2014.07.005
- Punchay, K., Inta, A., Tiansawat, P., Balslev, H., & Wangpakapattanawong, P. (2020). Traditional knowledge of wild food plants of Thai Karen and Lawa (Thailand). *Genetic Resources and Crop Evolution*, 67(5), 1277-1299. doi: 10.1007/s10722-020-00910-x
- Ramoni-Perazzi, P., & Bianchi-Ballesteros, G. (2004). The Cactus *Stenocerus griseus* (Haworth), 1812: An Interesting Case from the Point of View of Seed Dispersion Syndromes. *Caribbean Journal of Science*, 40(1), 17-22.
- R. Ayuntamiento de Torreón. (2017). Plan de Manejo Reserva Ecológica Municipal Sierra y Cañón de Jimulco. Torreón, Coahuila. Recuperado de [http://www.torreon.gob.mx/gaceta\\_municipal/pdf/Iniciativas\\_Decretos\\_Validaciones/Plan%20de%20Manejo%20Sierra%20y%20Ca%C3%B1%C3%B3n%20de%20Jimulco.pdf](http://www.torreon.gob.mx/gaceta_municipal/pdf/Iniciativas_Decretos_Validaciones/Plan%20de%20Manejo%20Sierra%20y%20Ca%C3%B1%C3%B3n%20de%20Jimulco.pdf)

- Reyes-Rivera, J., Soto-Hernández, M., Canché-Escamilla, G., & Terrazas, T. (2018). Structural characterization of lignin in four cacti wood: implications of lignification in the growth form and succulence. *Frontiers in plant science*, 9. doi: 10.3389/fpls.2018.01518
- SEMARNAT (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales). (2019). MODIFICACIÓN del Anexo Normativo III, Lista de especies en riesgo de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo, publicada el 30 de diciembre de 2010. Diario Oficial de la Federación.
- Shaheen, H., Qaseem, M. F., Amjad, M. S., & Bruschi, P. (2017). Exploration of ethno-medicinal knowledge among rural communities of Pearl Valley; Rawalakot, District Poonch Azad Jammu and Kashmir. *PLOS ONE*, 12(9), e0183956. doi:10.1371/journal.pone.0183956
- Thomas E., Vandebroek I., & van Damme P. (2007). What works in the field? A comparison of different interviewing methods in ethnobotany with special reference to the use of photographs. *Economic Botany*, 61(4), 376-384. doi: 10.1663/0013-0001(2007)61[376:WWITFA]2.0.CO;2
- Tounekti, T., Mahdhi, M., & Khemira, H. (2019). Ethnobotanical study of indigenous medicinal plants of Jazan region, Saudi Arabia. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 1-45. doi: 10.1155/2019/3190670

## CAPÍTULO IV

# TRANSMISIÓN DEL CONOCIMIENTO Y CONSERVACIÓN DE CACTÁCEAS EN RIESGO EN UNA RESERVA ECOLÓGICA DE MÉXICO

### 4.1. RESUMEN

El conocimiento local es una herramienta vital para la conservación y manejo de los recursos naturales, así como para el mantenimiento de las áreas naturales protegidas. Por lo anterior, el objetivo de este estudio fue identificar los patrones de transmisión del conocimiento etnobotánico y conservación de las cactáceas silvestres en categoría de riesgo en la Reserva Ecológica Municipal Sierra y Cañón de Jimulco. La recolección de datos se llevó a cabo mediante la aplicación de un cuestionario con enunciados tipo Likert aplicado a informantes clave. Ellos fueron seleccionados mediante el tipo de muestreo de bola de nieve. Un total de 30 informantes participó en el estudio. Los resultados indicaron que el conocimiento etnobotánico de las cactáceas silvestres fue transmitido, principalmente, por los padres varones (transmisión vertical) y por amigos o conocidos (transmisión horizontal). Además, los patrones indicaron una actitud positiva respecto a la conservación de las especies. Asimismo, la percepción respecto a la aplicación de reglas en el aprovechamiento y extracción de las especies fue positiva. Finalmente, los patrones indicaron un requerimiento adicional de información sobre las especies.

**Palabras clave:** transmisión del conocimiento, conservación, cactáceas silvestres, área natural protegida, conocimiento local.

---

Tesis de Maestría en Ciencias, Posgrado en Recursos Naturales y Medio Ambiente en Zonas Áridas, Unidad Regional Universitaria de Zonas Áridas, Universidad Autónoma Chapingo

Autora: Josefina Elizabeth Rodríguez Delgado

Director de Tesis: Ricardo David Valdez Cepeda

# TRANSMISSION OF KNOWLEDGE AND CONSERVATION OF AT-RISK CACTI IN AN ECOLOGICAL RESERVE IN MEXICO

## 4.2. ABSTRACT

Local knowledge is a vital tool for the conservation and management of natural resources, as well as for the maintenance of protected natural areas. Therefore, this study aimed to identify patterns of ethnobotanical knowledge transmission and conservation of wild cacti in at-risk category in the “Reserva Ecológica Municipal Sierra y Cañón de Jimulco”. Data collection was carried out through the application of a questionnaire with Likert-type statements applied to key informants. They were selected by snowball sampling. A total of 30 informants participated in the study. The results indicated that ethnobotanical knowledge of wild cacti was transmitted by male parents (vertical transmission) and by friends or acquaintances (horizontal transmission). In addition, the patterns indicated a positive attitude towards species conservation. Likewise, the perception regarding the application of rules in the harvesting and extraction of the species was positive. Finally, the patterns indicated an additional requirement for information about the species.

**Key words:** knowledge transmission, conservation, wild cacti, protected natural area, local knowledge.

### 4.3. INTRODUCCIÓN

La familia Cactaceae presenta una gran diversidad de especies en México. Sus especies se distribuyen principalmente en las zonas áridas y semiáridas del país. Este grupo vegetal es importante ecológica, económica y socioculturalmente. Sin embargo, diversas especies se encuentran en categoría de riesgo (SEMARNAT, 2010). Debido a ello, su conservación es necesaria. En este sentido, una estrategia de conservación de los recursos naturales es el establecimiento de Áreas Naturales Protegidas (ANP).

La Reserva Ecológica Municipal Sierra y Cañón de Jimulco es un ANP ubicada en el norte de México. La Reserva se encuentra dentro de la región biogeográfica conocida como Desierto Chihuahuense. Esta ANP es reservorio de diferentes especies de cactáceas. Algunas de ellas son endémicas de la región. Además, algunas especies se clasifican dentro de alguna categoría de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2010 (SEMARNAT, 2010). Debido a ello, la implementación de estrategias de conservación es fundamental.

Los esfuerzos de conservación y gestión de la diversidad biológica deben considerar los puntos de vista, las necesidades y los conocimientos tradicionales de las comunidades locales implicadas (Bussmann, 2002). Sin embargo, esto no siempre ocurre. Dicha situación conlleva a que los objetivos de conservación biológica y cultural no se cumplan. Debido a ello, el conocimiento local es una herramienta vital para la conservación, manejo y uso de los recursos naturales, así como para el mantenimiento de las ANP (Carvalho & Frazão-Moreira, 2011). Sin embargo, los estudios sobre transmisión del conocimiento y conservación de cactáceas son inexistentes en la Reserva. Por lo anterior, el objetivo de este estudio fue identificar los patrones de transmisión del conocimiento etnobotánico y conservación de las cactáceas silvestres en categoría de riesgo en la Reserva Ecológica Municipal Sierra y Cañón de Jimulco.

## 4.4. MATERIALES Y MÉTODOS

### 4.4.1. Área de estudio

La Reserva Ecológica Municipal Sierra y Cañón de Jimulco se ubica en el municipio de Torreón, al suroeste del estado de Coahuila de Zaragoza. Esta tiene una superficie de 57,185.67 hectáreas. El matorral desértico es el tipo de vegetación predominante, distribuyéndose en el 85 % de la Reserva. La superficie restante está ocupada por matorral submontano, chaparral, agricultura de temporal, bosque de pino, pastizal natural, vegetación riparia y bosque de galería. En la Reserva se presentan altitudes de 1,150 a 3,120 msnm (R. Ayuntamiento de Torreón, 2017). El estudio se llevó a cabo en seis localidades de la Reserva: Barreal de Guadalupe, La Flor de Jimulco, Jimulco, La Trinidad, Jalisco y Juan Eugenio (Figura 7).

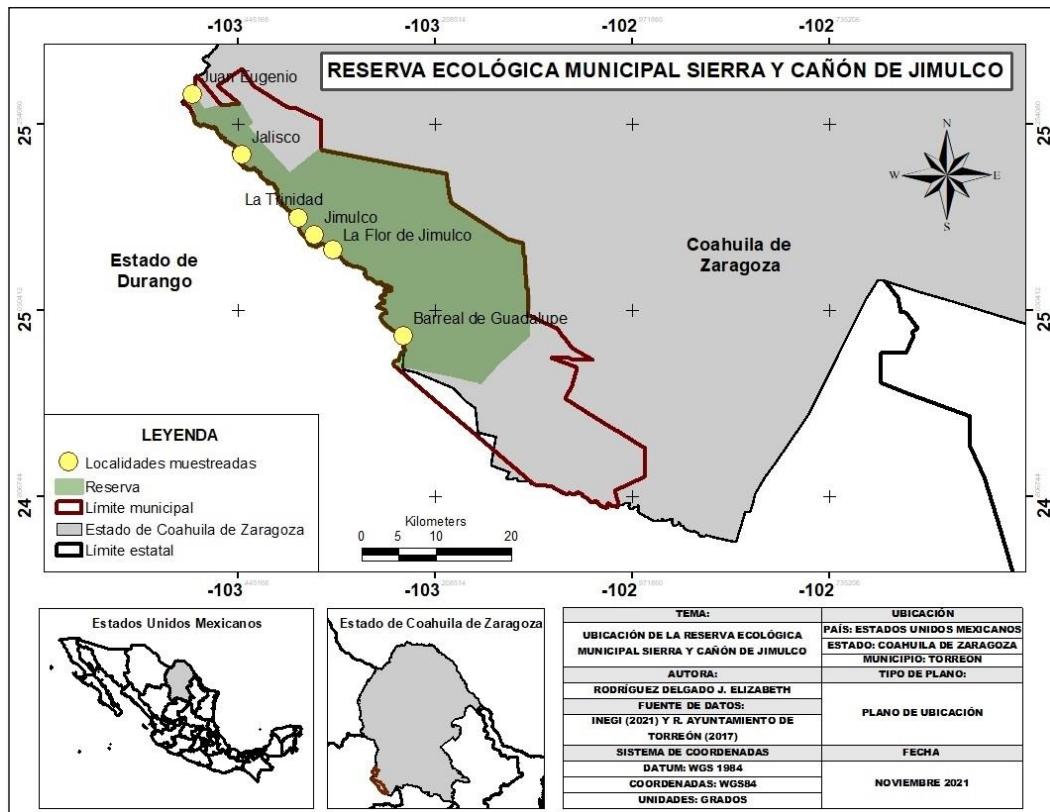


Figura 7. Localización de la Reserva Ecológica Municipal Sierra y Cañón de Jimulco.

#### **4.4.2. Recolección de datos**

Los datos fueron recabados en el periodo de agosto a octubre de 2021. El instrumento de recolección de datos fue un cuestionario con enunciados tipo escala Likert. Este consideró un total de 31 enunciados y se estructuró en dos dimensiones: transmisión del conocimiento (14 enunciados) y conservación de las cactáceas (17 enunciados). La escala evaluó la percepción del participante con base en el nivel de acuerdo en cada enunciado. Para ello, cinco categorías de respuesta se involucraron: (1) “totalmente en desacuerdo”, (2) “en desacuerdo”, (3) “ni de acuerdo ni en desacuerdo”, (4) “de acuerdo” y (5) “totalmente de acuerdo” (Ozkan & Topsakal, 2019) (Apéndice 3).

##### **4.4.2.1. Consentimiento oral informado**

Previo a la realización de las entrevistas, algunas visitas a los sitios de estudio fueron llevadas a cabo. Estas se efectuaron en compañía del personal ambiental de la Reserva. Las visitas tuvieron la finalidad de informar sobre la realización del estudio y obtener el consentimiento oral informado de los primeros informantes. El consentimiento informado de los informantes restantes se obtuvo previo a la realización de las entrevistas.

##### **4.4.2.2. Método de muestreo y tamaño de muestra**

Los informantes fueron seleccionados mediante el método de muestreo de bola de nieve (Luján & Martínez, 2017). Los informantes iniciales fueron sugeridos por el personal ambiental de la Reserva. Posteriormente, estos informantes recomendaron a otras personas con conocimiento en el tema y estas sugirieron a otras personas, hasta agotar las posibilidades. El número total de informantes considerado fue de 33 personas (17 mujeres y 16 hombres). Sin embargo, tres personas se negaron a participar. Por lo tanto, un total de 30 informantes participaron en el estudio (15 mujeres y 15 hombres).



#### **4.4.2.3. Entrevistas**

Previo a la realización de las entrevistas, el instrumento de recolección de datos fue probado con algunas personas de las localidades. Esto se realizó con la finalidad de verificar que los enunciados fueran entendibles. Después de esto, algunas adecuaciones fueron realizadas. Finalmente, las entrevistas se efectuaron. En estas, el informante observó un catálogo fotográfico (Thomas *et al.*, 2007), previamente elaborado, de las especies de cactáceas en categoría de riesgo (SEMARNAT, 2010) presentes en la Reserva. Los informantes corroboraron conocer y haber usado al menos una de las especies del catálogo. Posteriormente, el instrumento fue aplicado.

#### **4.4.3. Análisis estadístico**

La confiabilidad del instrumento y de cada dimensión fue validada mediante el estadístico Alfa de Cronbach (Cronbach, 1951). Posteriormente, por cada dimensión, un análisis de componentes principales (ACP) fue llevado a cabo para determinar los enunciados que explicaban la mayor parte de la varianza; el procedimiento Varimax fue empleado para rotar la matriz. El ACP fue útil para simplificar la complejidad de la base de datos, conservando las tendencias (Lever *et al.*, 2017). Previo a la realización de los ACP, las pruebas de adecuación del muestreo de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) y de esfericidad de Bartlett se realizaron para confirmar la idoneidad de realizar los análisis (Tabachnick & Fidell, 2001). Los ACP permitieron identificar los enunciados (variables) que explicaban mejor la estructura de cada dimensión del instrumento. Los enunciados considerados fueron aquellos con cargas factoriales positivas (Lipovetsky, 2017) mayores a 0.7. Los análisis fueron realizados en el software estadístico IBM® SPSS Statistics Versión 21.

## **4.5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

### **4.5.1. Perfiles sociodemográficos**

En este estudio, el 50 % de los informantes fueron hombres y el 50 % mujeres. El 37 % fueron productores agropecuarios, el 37 % amas de casa y el 27 % tenían otra ocupación. Además, el 17 % de los informantes eran autoridades ejidales. La edad de los participantes se encontró en el rango de 23 a 85, con un valor medio de 60 años. En cuanto al nivel educativo, el 80 % de los informantes recibieron algún tipo de educación formal y el 20 % restante no asistió a la escuela. El 63 % de los encuestados estaban casados, el 17 % eran viudos y el 20 % restante eran solteros, divorciados o se encontraban en unión libre.

### **4.5.2. Transmisión del conocimiento y conservación de las cactáceas**

#### **4.5.2.1. Alfa de Cronbach y pruebas de KMO y Bartlett**

El alfa de Cronbach del instrumento fue de 0.802. Este valor indica que el instrumento tiene una consistencia interna buena (George & Marelly, 2010). Mientras que, los valores del alfa de Cronbach por dimensión son  $>0.7$ , lo que indica una consistencia interna aceptable. Debido a lo anterior, el instrumento se consideró confiable. Por otro lado, en ambas dimensiones, las pruebas de KMO mostraron valores mayores a 0.6 y las pruebas de esfericidad de Bartlett fueron significativas ( $\leq 0.05$ ). Estos valores indican que los ACP pueden ser realizados (Brace *et al.*, 2012) (Cuadro 4).

Cuadro 4. Alfa de Cronbach y pruebas de KMO y Bartlett por dimensión.

Dimensión	Alfa de Cronbach	Prueba de KMO <sup>1</sup>	Prueba de esfericidad de Bartlett		
			Aprox. Chi-cuadrado	gl	Sig.
1. Transmisión del Conocimiento	0.72	0.61	141.725	91	0.001
2. Conservación de las cactáceas	0.77	0.63	204.026	136	<0.001

<sup>1</sup>Medida Kaiser-Meyer-Olkin de adecuación de muestreo; gl: grados de libertad

#### 4.5.2.2. Análisis de componentes principales

Los análisis de componentes principales indicaron que 11 de los 31 enunciados definieron la estructura del instrumento. Dichos enunciados explicaron la mayor parte de la varianza total. La estructura de la dimensión Transmisión del Conocimiento estuvo definida por 5 enunciados. Por otra parte, la estructura de la dimensión Conservación de las cactáceas se definió por 6 enunciados. A continuación, los resultados por dimensión son mostrados.

#### Dimensión “Transmisión del Conocimiento”

En la Dimensión “Transmisión del Conocimiento”, los tres primeros componentes principales (CP) en el espacio rotado explicaron el 50.3 % de la varianza total. El CP 1 explicó el 21.3 % de la varianza total. Por su parte, los CP 2 y 3 explicaron el 15 % y el 14 %, respectivamente (Cuadro 5).

Cuadro 5. Valores propios y varianzas explicadas de la Dimensión “Transmisión del Conocimiento”.

CP	Matriz sin rotar			Matriz rotada (Varimax)		
	Valor propio	% de varianza	% acumulado	Valor propio	% de varianza	% acumulado
1	3.425	24.467	24.467	2.981	21.296	21.296
2	2.371	16.935	41.402	2.098	14.983	36.279
3	1.755	12.533	53.935	1.958	13.989	50.268
4	1.349	9.636	63.571	1.642	11.725	61.993
5	1.236	8.826	72.397	1.456	10.403	72.397
6	0.902	6.445	78.842			
7	0.715	5.107	83.949			
8	0.566	4.040	87.988			
9	0.474	3.382	91.371			
10	0.409	2.919	94.289			
11	0.279	1.992	96.281			
12	0.188	1.344	97.625			
13	0.184	1.314	98.940			
14	0.148	1.060	100.000			

Método de extracción: análisis de componentes principales

CP: Componente Principal

La Dimensión “Transmisión del Conocimiento” se definió por 5 variables, principalmente (Cuadro 6). La estructura del CP 1 se definió por las variables 9, 11 y 14. Estas indicaron que el conocimiento etnobotánico de las cactáceas es transmitido entre los pobladores de la Reserva. Por otro lado, las estructuras del CP 2 y CP 3 se definieron mejor por las variables 3 y 6, respectivamente. Estas variables indicaron que el conocimiento es transmitido de manera vertical (de padres varones a hijos) y horizontal (entre amigos, vecinos o conocidos). Respecto a esto, Mattalia *et al.* (2020) encontraron patrones similares de transmisión del conocimiento etnobotánico. En las dos comunidades étnicas estudiadas, la principal vía de transmisión fue la vertical. Además, la vía de transmisión horizontal también se presentó en ambas comunidades, pero en diferente orden de relevancia. Adicionalmente, Reyes-García *et al.* (2009) encontraron que el conocimiento etnobotánico de padres e hijos se correlacionó positivamente.

Cuadro 6. Coeficientes de correlación entre los enunciados y componentes principales de la Dimensión “Transmisión del Conocimiento”.

Variable	Componente				
	1	2	3	4	5
<b>V14</b> Yo he recomendado a otras personas el uso de estas plantas.	<b>0.801</b>	0.256			-0.155
<b>V11</b> El conocimiento sobre el uso de estas plantas se transmite entre los integrantes de la comunidad.	<b>0.798</b>		0.196		0.280
<b>V9</b> Yo comparto el conocimiento que tengo de estas plantas con otras personas.	<b>0.750</b>			0.437	0.233
V10 El conocimiento sobre el uso de estas plantas se transmite entre los miembros de mi familia.	<b>0.682</b>	-0.126	-0.214		
<b>V3</b> Mi padre me enseñó los usos de estas plantas.	0.297	<b>0.799</b>	0.158		0.165
V13 El conocimiento sobre el uso de las cactáceas debe ser transmitido a las próximas generaciones.	0.354	<b>-0.663</b>		0.104	0.193
V7 Yo aprendí sobre los usos de estas plantas en una farmacia naturista.		<b>0.607</b>	0.226	-0.518	-0.198
V2 Mi madre me enseñó los usos de estas plantas.	0.113	<b>0.569</b>	-0.371	0.167	0.272
<b>V6</b> Yo aprendí de otras personas de la comunidad sobre los usos de estas plantas (amigos, conocidos o vecinos).	0.200	0.181	<b>0.890</b>		
V5 Yo aprendí sobre los usos de estas plantas de sobanderos y/o curanderos.	0.421	0.139	<b>-0.779</b>	-0.104	
V12 Los niños y adolescentes muestran interés en aprender sobre el uso de estas plantas.	0.159		0.192	<b>0.860</b>	
V4 Yo aprendí sobre los usos de estas plantas en la escuela.		0.257	0.415	<b>-0.558</b>	0.416
V1 Mis abuelos me enseñaron los usos de estas plantas.	0.199	0.123	0.113	0.185	<b>0.722</b>
V8 Yo aprendí sobre los usos de estas plantas por mi cuenta (libros, revistas, televisión internet u otro).	0.395	0.313	0.201	0.208	<b>-0.633</b>

Letras negritas indican cargas factoriales mayores a 0.5

Método de extracción: análisis de componentes principales

Método de rotación: Varimax con normalización Kaiser (la rotación convergió en 11 iteraciones)

El gráfico del CP 1 y CP 2 en el espacio rotado muestra la distribución de las variables en el plano ortogonal (Figura 8). Las variables que mejor explicaron la variación del CP 1 (cargas factoriales positivas >0.7) fueron la 9, 11 y 14. Mientras que, la variable 3 explicó la mayor parte de la varianza en el CP 2. Por otro lado, en el CP 3, la variable 6 fue la que explicó mejor la variación (Figura 9).

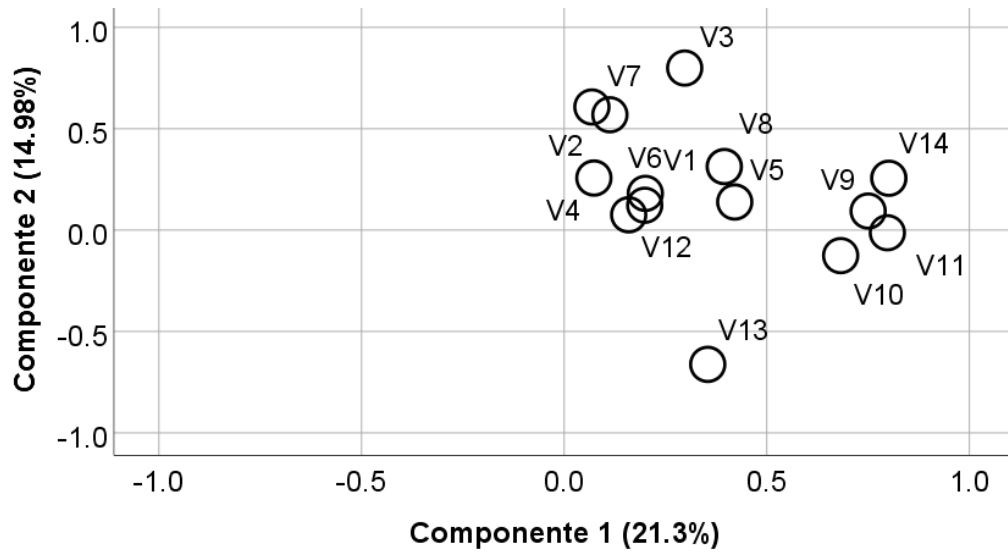


Figura 8. Gráfico de CP 1 y CP 2 en espacio rotado (Dimensión “Transmisión del Conocimiento”).

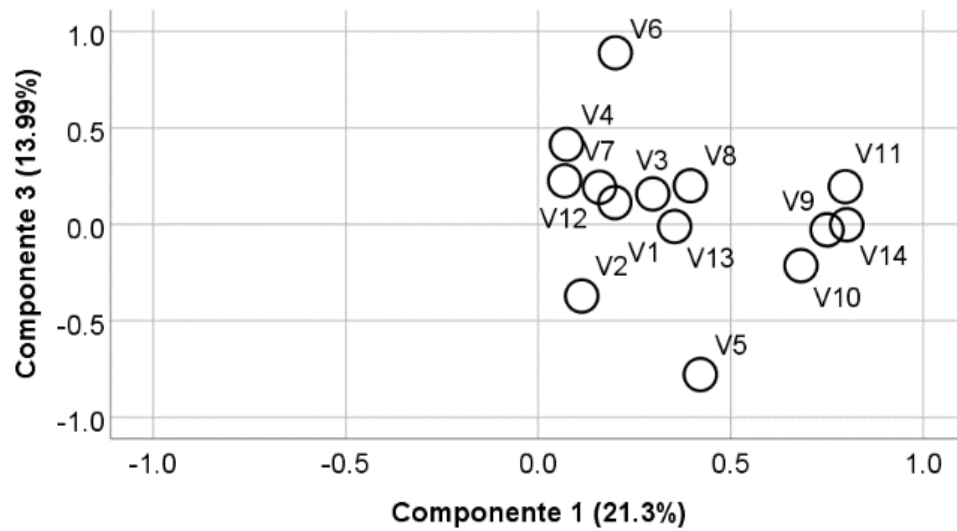


Figura 9. Gráfico de CP 1 y CP 3 en espacio rotado (Dimensión “Transmisión del Conocimiento”).

## Dimensión “Conservación de las cactáceas”

En la Dimensión “Conservación de las cactáceas”, los cuatro primeros componentes principales, en el espacio rotado, explicaron el 54.71 % de la varianza total de la dimensión 2. El CP 1 explicó el 19.44 % y el CP 2 explicó el 13.73 %. Además, el CP 3 y CP 4 explicaron el 10.95 % y el 10.59 % de la varianza total, respectivamente (Cuadro 7).

Cuadro 7. Valores propios y varianzas explicadas de la Dimensión “Conservación de las cactáceas”.

CP	Matriz sin rotar			Matriz rotada (Varimax)		
	Valor propio	% de varianza	% de varianza acumulada	Valor propio	% de varianza	% de varianza acumulada
1	4.977	29.277	29.277	3.305	19.443	19.443
2	2.329	13.702	42.978	2.333	13.726	33.168
3	1.663	9.784	52.763	1.862	10.953	44.121
4	1.434	8.438	61.200	1.799	10.585	54.706
5	1.140	6.709	67.909	1.798	10.574	65.281
6	1.085	6.381	74.289	1.531	9.009	74.289
7	.905	5.322	79.611			
8	.789	4.640	84.251			
9	.586	3.449	87.700			
10	.509	2.996	90.696			
11	.405	2.385	93.081			
12	.311	1.832	94.913			
13	.268	1.577	96.489			
14	.174	1.021	97.511			
15	.166	.979	98.489			
16	.146	.858	99.348			
17	.111	.652	100.000			

Método de extracción: análisis de componentes principales

CP: Componente Principal

La dimensión “Conservación de las cactáceas” se definió por 6 variables, principalmente (Cuadro 8). La estructura del CP 1 se definió, principalmente, por las variables 25 y 26. Estas variables se refieren a la percepción positiva sobre la aplicación de reglas en el aprovechamiento y extracción de las especies. Considerando lo anterior, algunos estudios sugieren que las normas y el control conductual percibido pueden influir positivamente en la conducta a favor de la conservación (Castilho *et al.*, 2018). Asimismo, una efectiva conservación en las áreas protegidas implica que dichas normas se apliquen equitativamente (Dawson *et al.*, 2018).

Por otro lado, la estructura del CP 2 se definió por las variables 20 y 22, principalmente. Estas variables indican que las especies son importantes para las personas y existe interés por su conservación. Lo anterior indica una actitud positiva respecto a la conservación de las especies. Esta actitud puede deberse a que las personas obtienen beneficios de ellas (Tadesse & Teketay, 2017), ya sean tangibles o intangibles.

Cabe mencionar que, las actitudes de la población local hacia la vida silvestre influyen en el éxito de la conservación (Hariohay *et al.*, 2018). Esto sucede debido a que dichas actitudes pueden determinar el comportamiento y receptividad hacia las acciones de gestión (Fernández-Llamazares *et al.*, 2020).

Finalmente, el CP 3 y el CP 4 se definieron por las variables 28 y 27, respectivamente. La variable 27 indica que los administradores de la Reserva informan a las personas sobre la importancia de cuidar estas especies. Sin embargo, la variable 28 denota un requerimiento de más información sobre las especies. En dicho sentido, la educación es vital para lograr la conservación de las especies. La educación con enfoque hacia la conservación está diseñada para modificar la conciencia, las actitudes y los comportamientos de las personas hacia los recursos naturales (Patrick *et al.*, 2007).



Cuadro 8. Coeficientes de correlación entre los enunciados y los componentes principales de la Dimensión “Conservación de las cactáceas”.

Variable	Componente Principal					
	1	2	3	4	5	6
<b>V25</b> Yo considero que dentro de la Reserva la extracción de cactáceas debe ser controlada.	<b>0.903</b>					
<b>V26</b> Yo considero que el aprovechamiento de estas especies debe tener reglas.	<b>0.735</b>	0.134			0.251	
V16 Me gustaría aprender más sobre estas plantas.	<b>0.635</b>	0.432	0.236	0.115	0.186	0.178
V29 Los representantes y administradores de la Reserva realizan actividades para enseñarnos la importancia del cuidado de estas especies.	<b>0.615</b>	-0.102		0.596	-0.225	
V21 Mi vida se afectaría si estas plantas dejan de existir.	<b>0.579</b>	0.504	-0.111	0.133		0.108
V24 Yo creo que todos debemos cuidar estas especies de plantas.	<b>0.572</b>	0.558		0.217	0.182	-0.125
V18 Me interesa aprender más sobre la reproducción de estas especies.	<b>0.525</b>	0.157	0.408		0.208	0.363
<b>V22</b> Me preocupa que estas plantas desaparezcan.		<b>0.769</b>	0.107		-0.110	
<b>V20</b> Todas las especies de cactáceas son importantes.	0.342	<b>0.723</b>	0.129	0.228		
<b>V28</b> Las personas necesitan saber más sobre la importancia de estas plantas.			<b>0.902</b>	0.153		-0.218
V19 El cuidado de las cactáceas presentes en la Reserva es importante por los beneficios que obtenemos.	0.127	0.553	<b>0.649</b>	-0.123		0.103
<b>V27</b> Los administradores de la Reserva nos hablan sobre la importancia de cuidar estas especies.	0.138		0.139	<b>0.862</b>	-0.114	
V23 Estoy consciente de que algunas especies están en riesgo de desaparecer.		0.250		<b>0.663</b>	0.278	0.235
V17 Yo recolecto al menos una de las plantas presentes en el catálogo fotográfico (planta entera o partes como fruto, flor, raíz, tallos o retoños).			0.102	0.122	<b>0.833</b>	0.142
V31 Yo les doy manejo a los tallos o hijuelos trasplantados (riego, abono u otro).	-0.244	0.144	0.204	0.189	<b>-0.757</b>	0.246
V15 Actualmente, yo sigo aprendiendo sobre los usos de estas plantas.			-0.169			<b>0.903</b>
V30 Por cada planta que recolecto, yo trasplanto al menos 5 individuos (hijuelos o tallos) en su hábitat natural.		0.144	0.498	0.166	-0.431	<b>0.558</b>

Letras negritas indican coeficientes de correlación mayores a 0.5

Método de extracción: análisis de componentes principales

Método de rotación: Varimax con normalización Kaiser (la rotación convergió en 11 iteraciones)

El gráfico del CP 1 y CP 2 en espacio rotado muestra la distribución de las variables en el plano ortogonal (Figura 10). Las variables que mejor explicaron la variación del CP 1 (cargas factoriales positivas >0.7) fueron la 25 y 26. Mientras que, las variables 20 y 22 explicaron la mayor parte de la varianza en el CP 2. Por otro lado, las variables 28 y 27 fueron las que explicaron mejor la variación en el CP 3 y CP 4 (Figuras 11 y 12).

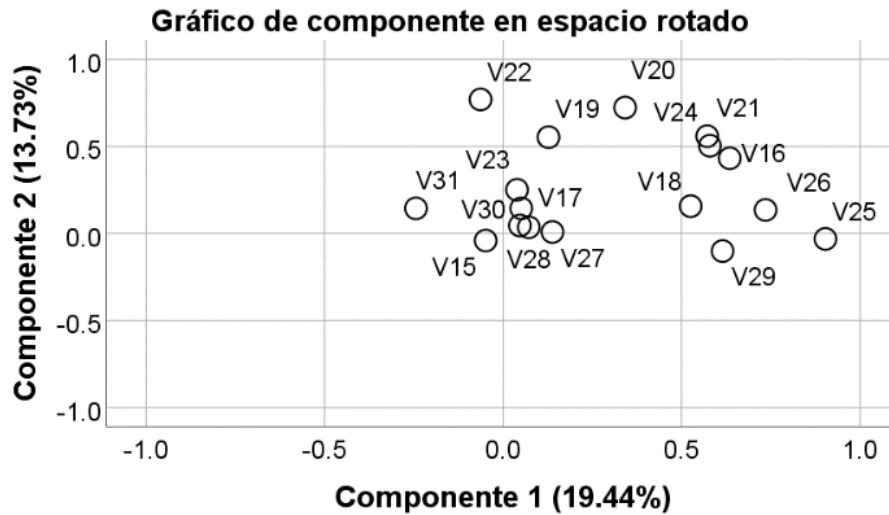


Figura 10. Gráfico de CP 1 y CP 2 en espacio rotado (Dimensión “Conservación de las cactáceas”).

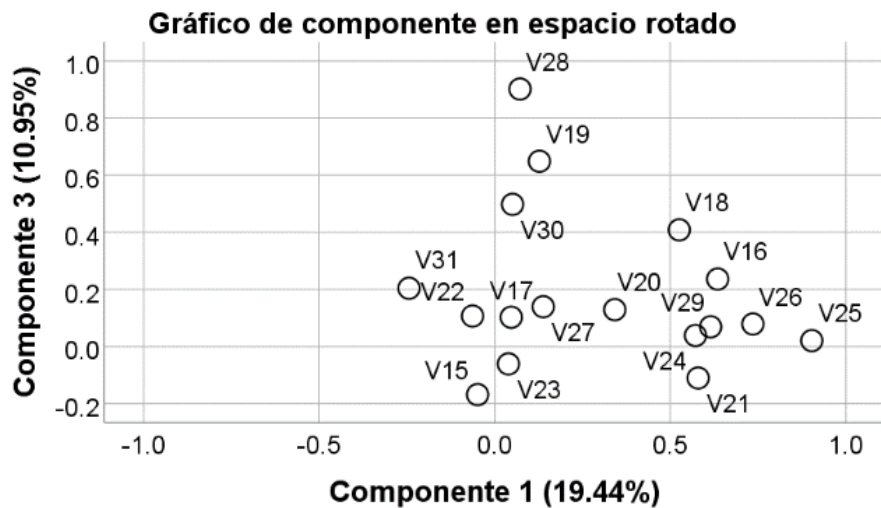


Figura 11. Gráfico de CP 1 y CP 3 en espacio rotado (Dimensión “Conservación de las cactáceas”).

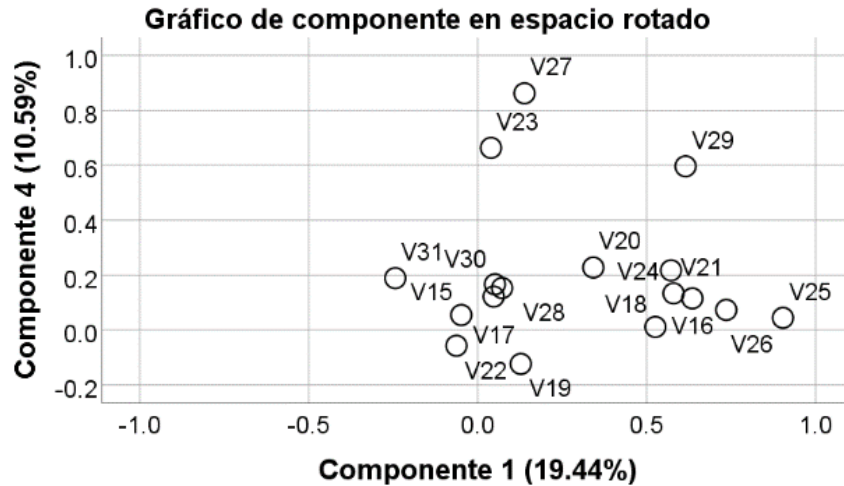


Figura 12. Gráfico de CP 1 y CP 4 en espacio rotado (Dimensión “Conservación de las cactáceas”).

#### 4.6. CONCLUSIONES

La transmisión del conocimiento etnobotánico de las cactáceas silvestres en categoría de riesgo (NOM-059-SEMARNAT-2010) presentes en la Reserva Ecológica Municipal Sierra y Cañón de Jimulco se efectúa de manera vertical y horizontal. Además, la actitud de los usuarios respecto a la conservación de estas especies es positiva, al igual que la percepción respecto a la aplicación de reglas en el aprovechamiento y extracción de las especies. Adicionalmente, los patrones indican la existencia de un requerimiento de más información sobre las especies. Esto puede ser una oportunidad de mejora para el programa de educación ambiental de la Reserva, integrando un enfoque tanto de conservación biológica como cultural.

## 4.7. LITERATURA CITADA

- Carvalho, A. M., & Frazão-Moreira, A. (2011). Importance of local knowledge in plant resources management and conservation in two protected areas from Trás-os-Montes, Portugal. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*, 7(1), 1-13. doi: 10.1186/1746-4269-7-36
- Bussmann, R. W. (2002). Ethnobotany and biodiversity conservation. In: Ambasht N. K., & Ambasht, R.S. (eds.). *Modern trends in applied terrestrial ecology*. Berlin: Springer. 343-360. doi: 10.1007/978-1-4615-0223-4
- Brace N., Kemp R., & Snelgar R. (2012). *SPSS for Psychologists*. 5<sup>th</sup> edition. UK: Palgrave Macmillan. [https://books.google.com.mx/books?id=-N2OCgAAQBAJ&pg=PA368&dq=kmo+.6&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKEwjFgojCzM\\_0AhVDm2oFHdFfD\\_EQ6wF6BAgJEAE#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.mx/books?id=-N2OCgAAQBAJ&pg=PA368&dq=kmo+.6&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKEwjFgojCzM_0AhVDm2oFHdFfD_EQ6wF6BAgJEAE#v=onepage&q&f=false)
- Castilho, L. C., De Vleeschouwer, K. M., Milner-Gulland, E. J., & Schiavetti, A. (2018). Attitudes and behaviors of rural residents toward different motivations for hunting and deforestation in protected areas of the northeastern Atlantic Forest, Brazil. *Tropical Conservation Science*, 11, doi: 10.1177/1940082917753507
- Cronbach, L.J. (1951). Coefficient alpha and the internal structure of tests. *Psychometrika* 16, 297–334. doi: 10.1007/BF02310555
- Dawson, N., Martin, A., & Danielsen, F. (2018). Assessing equity in protected area governance: approaches to promote just and effective conservation. *Conservation Letters*, 11(2), e12388. doi: 10.1111/conl.12388
- Fernández-Llamazares, A., Western, D., Galvin, K. A., McElwee, P., & Cabeza, M. (2020). Historical shifts in local attitudes towards wildlife by Maasai pastoralists of the Amboseli Ecosystem (Kenya): Insights from three conservation psychology theories. *Journal for Nature Conservation*, 53, 125763. doi: 10.1016/j.jnc.2019.125763
- George, D., & Mallery, P. (2010). *SPSS for Windows step by step: A simple guide and reference 17.0 update (10th ed.)*. Boston, MA: Pearson.
- Hariohay, K. M., Fyumagwa, R. D., Kideghesho, J. R., & Røskaft, E. (2018). Awareness and attitudes of local people toward wildlife conservation in the Rungwa Game Reserve in Central Tanzania. *Human Dimensions of Wildlife*, 23(6), 503-514. doi: 10.1080/10871209.2018.1494866
- Lever, J., Krzywinski, M., & Altman, N. (2017). Points of significance: Principal component analysis. *Nature methods*, 14(7), 641-643.
- Lipovetsky, S. (2017). Factor analysis by limited scales: which factors to analyze? *Journal of Modern Applied Statistical Methods*, 16(1), 233-245. doi: 10.22237/jmasm/1493597520

- Luján, M. C., & Martínez, G. J. (2017). Dinámica del conocimiento etnobotánico en poblaciones urbanas y rurales de Córdoba (Argentina). *Boletín Latinoamericano y del Caribe de Plantas Medicinales y Aromáticas*, 16(3), 278-302.
- Mattalia, G., Stryamets, N., Pieroni, A., & Sõukand, R. (2020). Knowledge transmission patterns at the border: Ethnobotany of Hutsuls living in the Carpathian Mountains of Bukovina (SW Ukraine and NE Romania). *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*, 16(1), 1-40. doi: 10.1186/s13002-020-00391-3
- Ozkan, G. & Topsakal, U.U. (2019). Students' Views on the Ethnobotany-Based Nature Education Program and Their Attitudes towards the Plant. *International Journal of Progressive Education*, 15(5), 119-130. doi: 10.29329/ijpe.2019.212.9
- Patrick, P. G., Matthews, C. E., Ayers, D. F., & Tunnicliffe, S. D. (2007). Conservation and education: Prominent themes in zoo mission statements. *The Journal of Environmental Education*, 38(3), 53-60. doi: 10.3200/JOEE.38.3.53-60
- R. Ayuntamiento de Torreón. (2017). Plan de Manejo Reserva Ecológica Municipal Sierra y Cañón de Jimulco. Torreón, Coahuila. Recuperado de [http://www.torreon.gob.mx/gaceta\\_municipal/pdf/Iniciativas\\_Decretos\\_Validaciones/Plan%20de%20Manejo%20Sierra%20y%20Ca%C3%B1%C3%B3n%20de%20Jimulco.pdf](http://www.torreon.gob.mx/gaceta_municipal/pdf/Iniciativas_Decretos_Validaciones/Plan%20de%20Manejo%20Sierra%20y%20Ca%C3%B1%C3%B3n%20de%20Jimulco.pdf)
- Reyes-García, V., Broesch, J., Calvet-Mir, L., Fuentes-Peláez, N., McDade, T. W., Parsa, S., ... & TAPS Bolivian Study Team. (2009). Cultural transmission of ethnobotanical knowledge and skills: an empirical analysis from an Amerindian society. *Evolution and Human Behavior*, 30(4), 274-285. doi: 10.1016/j.evolhumbehav.2009.02.001
- SEMARNAT (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales). (2010). Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. Diario Oficial de la Federación, 30 diciembre, 2010.
- Tabachnick, B. & Fidell, L. (2001). *Using multivariate statistics*. 4th Ed. New York: Harper Collins College Publishers.
- Tadesse, S. A., & Teketay, D. (2017). Perceptions and attitudes of local people towards participatory forest management in Tarmaber District of North Shewa Administrative Zone, Ethiopia: the case of Wof-Washa Forests. *Ecological Processes*, 6(1), 1-16. doi:10.1186/s13717-017-0084-6
- Thomas E., Vandebroek I., & van Damme P. (2007). What works in the field? A comparison of different interviewing methods in ethnobotany with special reference to the use of photographs. *Economic Botany*, 61(4), 376-384. doi: 10.1663/0013-0001(2007)61[376:WWITFA]2.0.CO;2

## CAPÍTULO V

### 5.1. CONCLUSIONES GENERALES

En la Reserva Ecológica Municipal Sierra y Cañón de Jimulco, el 35 % de las especies de la familia Cactaceae se encuentran en alguna categoría de riesgo según la NOM-059-SEMARNAT-2010. Del total de especies en categoría de riesgo, el 63 % fueron usadas de alguna manera. Las especies con más menciones de uso fueron *Peniocereus greggii* (67 %), *Coryphantha durangensis* (53 %) y *Ferocactus pilosus* (53 %). Estas especies pueden ser consideradas como prioritarias en las estrategias de conservación. Sin embargo, los estudios sobre su abundancia dentro de la Reserva son necesarios para conocer sus estatus de conservación local.

En cuanto a las partes usadas de las especies, el fruto fue la parte con más menciones de uso. Esto acorde con el principal uso comentado, el alimenticio. Por otra parte, las variables sociodemográficas edad y nivel de escolaridad de los usuarios presentaron una correlación moderada con el número de especies usadas. La edad presentó una correlación directa y el nivel de escolaridad una correlación inversa.

Por otro lado, los patrones de transmisión del conocimiento etnobotánico y conservación de las cactáceas en categoría de riesgo fueron los siguientes. La transmisión del conocimiento etnobotánico se efectuó de manera vertical y horizontal. Adicional a esto, la actitud de los usuarios respecto a la conservación de estas especies fue positiva, al igual que la percepción respecto a la aplicación de reglas en el aprovechamiento y extracción de las especies. Además, los patrones indicaron la existencia de un requerimiento de más información sobre las especies. Esto se puede tomar como una oportunidad de mejora en el programa de educación ambiental de la Reserva, en el que se integre un enfoque tanto de conservación biológica como cultural.

## APÉNDICES

## APÉNDICE 1

# UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO

## UNIDAD REGIONAL UNIVERSITARIA DE ZONAS ÁRIDAS



### MAESTRÍA EN CIENCIAS EN RECURSOS NATURALES Y MEDIO AMBIENTE EN ZONAS ÁRIDAS



Fecha:

Lugar:

### DATOS GENERALES

Género:

Femenino	Masculino
----------	-----------

Edad (años):

Estado civil:

Soltero (a)	Casado (a)	Divorciado (a)	Viudo (a)
-------------	------------	----------------	-----------

Número de hijos:

Escolaridad:

Sin estudios	Primaria incompleta	Primaria completa	Secundaria incompleta
Secundaria completa	Preparatoria incompleta	Preparatoria completa	Licenciatura incompleta
Licenciatura completa	Posgrado incompleto	Posgrado completo	

Ocupación:

Labores del hogar	Estudiante	Trabajador(a). *Indique labor desempeñada:	Ninguna
-------------------	------------	---	---------

Años viviendo en la localidad:



# UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO



UNIDAD REGIONAL UNIVERSITARIA  
DE ZONAS ÁRIDAS



MAESTRÍA EN CIENCIAS EN RECURSOS NATURALES  
Y MEDIO AMBIENTE EN ZONAS ÁRIDAS

## USOS DE LA ESPECIE

Fecha:

Lugar:

Nombre de la especie:

---

### Instrucciones:

Algunos enunciados relacionados con los usos de la especie se le presentarán. Usted debe indicar qué tan de acuerdo está con cada uno de ellos. El grado de acuerdo se mide del 1 al 5 como se muestra a continuación.

Grado de acuerdo				
1	2	3	4	5
Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo

En cada enunciado usted debe elegir la respuesta con la que se identifique mejor.

Enunciados			Grado de acuerdo				
			1	2	3	4	5
Tipo de especie	1	La especie es silvestre (crece de manera natural en su hábitat).					
	2	La especie es cultivada (esta es reproducida por los pobladores en terrenos de cultivo o en los hogares).					
Percepción sobre los usos de la especie	3	La especie se usa como alimento humano.					
	4	La especie se usa como forraje (alimento para ganado).					
	5	La especie se usa como adorno (uso ornamental).					
	6	La especie tiene uso medicinal.					
	7	La especie se usa como material de construcción.					
	8	La especie se usa como leña.					
	9	La especie se usa para elaborar herramientas.					
	10	La especie se usa como lindero entre un terreno y otro (cerco vivo).					
	11	La especie se usa para elaborar artesanías.					
	12	La especie se usa para elaborar cosméticos.					
	13	La especie se usa como colorante.					
	14	La especie tiene usos religiosos o espirituales.					
	15	La especie tiene uso comercial (se vende).					
	16	La especie tiene otros usos diferentes a los anteriores. *Indicar cuáles:					
Parte(s) de la planta usada(s)	17	Yo uso el fruto de la especie (como alimento o de otra forma).					
	18	Yo uso los tallos o hijuelos (retoños) de la especie.					
	19	Yo uso la raíz de la especie.					
	20	Yo uso la flor de la especie (botón floral o flor abierta).					
	21	Yo uso las semillas de la especie.					
	22	Yo uso las espinas de la especie.					
	23	Yo uso las areolas (partes de la planta donde pueden nacer espinas, lana, flores o nuevos brotes) de la especie.					
	24	Yo uso la planta entera.					
Formas de uso	25	La especie se usa estando fresca.					
	26	La especie se usa estando seca.					

Enunciados		Grado de acuerdo					
		1	2	3	4	5	
Métodos de conservación	27	Yo pongo a secar la especie bajo el sol para que se conserve más tiempo.					
	28	Yo refrigero la especie para que se conserve más tiempo.					
	29	Yo congelo la especie para que se conserve más tiempo.					
	30	Yo pongo a hervir la especie para que se conserve más tiempo.					
	31	Yo aplico sal en la especie para que se conserve más tiempo.					
	32	Yo uso un método diferente a los anteriores para que la especie se conserve más tiempo. *Indique cuál:					
Detalles del uso	33	Yo almaceno el recurso recolectado para usarlo después.					
	34	Yo almaceno el recurso recolectado para venderlo después.					
	35	Yo uso esta especie (planta entera o partes de ella) al menos una vez por mes.					
	36	Yo uso 1 kilogramo o más de esta especie (planta entera o partes de ella) cada mes.					
	37	La última vez que usé esta especie fue hace dos años o menos.					
	38	La cantidad recolectada de la especie por ocasión es 1 Kg o más.					
	39	Esta especie es importante para mí.					
Forma de obtención de la especie	40	Yo personalmente voy por esta especie al matorral (cerro o llano), bosque u otro sitio donde nazca.					
	41	Yo reproduzco (cultivo) esta especie en terrenos de cultivo.					
	42	Yo reproduzco (cultivo) esta especie en mi casa.					
	43	Yo he comprado alguna vez en mi vida esta especie (planta entera o partes de ella).					
	44	Esta especie me la regalan.					
Grupos que recolectan la especie	45	Las mujeres recolectan la especie (planta entera o partes de ella) en el cerro, llano, sierra u otro sitio.					
	46	Los hombres recolectan la especie (planta entera o partes de ella) en el cerro, llano, sierra u otro sitio.					
	47	Los niños recolectan la especie (planta entera o partes de ella) en el cerro, llano, sierra u otro sitio.					
	48	Los ancianos recolectan la especie (planta entera o partes de ella) en el cerro, llano, sierra u otro sitio.					

Enunciados			Grado de acuerdo				
			1	2	3	4	5
Lugar de recolección	49	La especie se recolecta en el matorral (lugar donde nacen otras plantas como la lechuguilla, gobernadora, nopal y otras cactáceas).					
	50	La especie se recolecta en el bosque de encino y pino.					
	51	La especie se recolecta al lado del río.					
	52	La especie se recolecta al lado de terrenos de cultivo.					
Aspectos de la recolección	53	Yo creo que la calidad de la especie (planta entera o partes de ella) depende del lugar donde se recolecte.					
	54	Caminando, los tiempos para llegar a los sitios donde se recolecta la especie son mayores a una hora.					
	55	La especie es encontrada fácilmente cuando se hace la recolección.					
	56	La especie se encuentra abundantemente en su hábitat natural.					
	57	La especie es buscada y recolectada en alguna temporada específica (estación o mes del año, fiestas patronales, u otra). *Indicar cuándo.					
	58	La búsqueda y recolección de la especie se realiza en un horario específico. *Indicar cuál.					
	59	En la recolección, la planta se extrae completa.					
Criterios de selección	60	En la recolección, solo algunas partes de la planta se extraen (fruto, flor, raíz, tallos o brotes).					
	61	En la recolección, la elección de la planta (o alguna parte de ella) depende del color.					
	62	En la recolección, la elección de la planta (o alguna parte de ella) depende del tamaño.					
Generalidades sobre el uso de la especie	63	En la recolección, la elección de la planta depende de si ésta tiene flor.					
	64	La especie es usada en ocasiones especiales (fiestas de la comunidad, rituales u otras). *¿Cuándo se usa?					
	65	La especie es usada comúnmente por las personas de la comunidad.					
Presencia de la especie	66	Yo considero que la frecuencia de uso de la especie por parte de las personas ha disminuido en los últimos diez años.					
	67	Yo considero que la presencia de la especie en su hábitat natural ha disminuido en los últimos diez años.					

## APÉNDICE 2

**Tabla 1. Especies de cactáceas reportadas en la Reserva Ecológica Municipal Sierra y Cañón de Jimulco y sus estatus de conservación según la NOM-059-SEMARNAT-2010.**

No.	Nombre científico	Nombre Común	Categoría de riesgo
1	<i>Ariocarpus fissuratus</i>	Falso peyote, chaute	-
2	<i>Ariocarpus kotschoubeyanus</i>	Biznaga maguey pata de venado	Pr
3	<i>Astrophytum myriostigma</i>	Bonete de obispo	A
4	<i>Corynopuntia bulbispina</i>	Choya perritos	-
5	<i>Coryphantha delaetiana</i>	Biznaga partida de Chihuahua	-
6	<i>Coryphantha durangensis</i>	Biznaga partida de Durango	Pr
7	<i>Coryphantha macromeris</i>	Biznaga partida partida	-
8	<i>Coryphantha poselgeriana</i>	Biznaga partida de Poselger	A
9	<i>Coryphantha pseudoechinus</i>	Biznaga partida de falsas espinas	Pr
10	<i>Coryphantha sp.</i>	Biznaga partida	-
11	<i>Cylindropuntia imbricata</i>	Cardenche	-
12	<i>Cylindropuntia kleiniae</i>	Choya tasajillo macho	-
13	<i>Cylindropuntia leptocaulis</i>	Tasajillo	-
14	<i>Echinocactus horizonthalonius</i>	Mancacaballo	-
15	<i>Echinocereus enneacanthus</i> subsp. <i>enneacanthus</i>	Alicoche real	-
16	<i>Echinocereus longisetus</i>	Viejito	-
17	<i>Echinocereus parkeri</i>	Alicoche de parker	-
18	<i>Echinocereus pectinatus</i>	Huevo de toro, alicoche peine	-
19	<i>Echinocereus pentalophus</i>	Alicoche falso	-
20	<i>Echinocereus reichenbachii</i>	Alicoche de colores	A
21	<i>Echinocereus stramineus</i>	Alicoche sanjuanero	-
22	<i>Epithelantha micromeris</i>	Biznaga blanca chilona	Pr
23	<i>Escobaria chihuahuensis</i>	Biznaga	-
24	<i>Escobaria dasyacantha</i> ssp. <i>dasyacantha</i>	Biznaga escobar de espinas gruesas	-
	<i>Escobaria dasyacantha</i> ssp. <i>chaffeyi</i>	Biznaga escobar de espinas gruesas	Pr
25	<i>Escobaria lloydii</i>	Biznaga	-
26	<i>Escobaria tuberculosa</i>	Biznaga rómbica	-
27	<i>Escobaria zilziana</i>	Biznaga	-
28	<i>Ferocactus hamatacanthus</i>	Biznaga barril costillona	-
29	<i>Ferocactus pilosus</i>	Biznaga barril de lima, biznaga roja	Pr

A: Amenazada; Pr: Sujeta a protección especial; -: No aplica.

**Tabla 1. Especies de cactáceas reportadas en la Reserva Ecológica Municipal Sierra y Cañón de Jimulco y sus estatus de conservación según la NOM-059-SEMARNAT-2010. Continuación.**

No.	Nombre científico	Nombre Común	Categoría de riesgo
30	<i>Grusonia bradtiana</i>	Choya organillo	-
31	<i>Grusonia schottii</i>	Cholla abrojo de Texas	-
32	<i>Leuchtenbergia principis</i>	Biznaga palmilla de San Pedro	A
33	<i>Lophophora williamsii</i>	Peyote	Pr
34	<i>Mammillaria coahuilensis</i>	Biznaga de Coahuila	A
35	<i>Mammillaria Formosa</i> subsp. <i>chionocephala</i>	Biznaga de cabeza blanca	-
36	<i>Mammillaria grusonii</i>	Biznaga de chilitos	Pr
37	<i>Mammillaria heyderi</i>	Biznaga china	-
38	<i>Mammillaria lasiacantha</i>	Biznaga de espinas pubescentes	Pr
39	<i>Mammillaria melanocentra</i>	Biznaga de centrales negras	-
40	<i>Mammillaria pottsii</i>	Biznaga de Potts	-
41	<i>Mammillaria wagneriana</i>	Biznaga	-
42	<i>Mammilloidya candida</i>	Biznaga bola de nieve	A
43	<i>Neolloydia conoidea</i>	Biznaga cónica	-
44	<i>Opuntia engelmannii</i>	Nopal cuijo	-
45	<i>Opuntia leucotricha</i>	Nopal duraznillo	-
46	<i>Opuntia macrocentra</i>	Nopal violáceo	-
47	<i>Opuntia microdasys</i>	Nopal cegador	-
48	<i>Opuntia phaeacantha</i>	Nopal pardo	-
49	<i>Opuntia robusta</i>	Nopal tapón/camueso	-
50	<i>Opuntia rufida</i>	Nopal cegador/rojizo	-
51	<i>Peniocereus greggii</i>	Huevo de venado, reina de la noche	Pr
52	<i>Sclerocactus mariposensis</i>	Biznaga bola de mariposa	A
53	<i>Sclerocactus uncinatus</i>	Biznaga ganchuda, vaquita	A
54	<i>Sclerocactus unguispinus</i>	Nido de pájaro	Pr
55	<i>Thelocactus bicolor</i>	Biznaga pezón bicolor	-

A: Amenazada; Pr: Sujeta a protección especial; -: No aplica.

## APÉNDICE 3

### UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO

#### UNIDAD REGIONAL UNIVERSITARIA DE ZONAS ÁRIDAS



#### MAESTRÍA EN CIENCIAS EN RECURSOS NATURALES Y MEDIO AMBIENTE EN ZONAS ÁRIDAS



#### TRANSMISIÓN DEL CONOCIMIENTO Y CONSERVACIÓN DE LAS CACTÁCEAS

#### Instrucciones:

Algunos enunciados sobre la transmisión del conocimiento y conservación de las especies de cactáceas (presentes en el catálogo) se le presentarán. Usted debe indicar qué tan de acuerdo está con cada uno de ellos. El grado de acuerdo se mide del 1 al 5 como se muestra a continuación.

Grado de acuerdo				
1	2	3	4	5
Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo

En cada enunciado usted debe elegir la respuesta con la que se identifique mejor.

Dimensión	Sub-Dimensión	Variable	Enunciado	Grado de acuerdo				
				1	2	3	4	5
Transmisión del conocimiento	Fuente del conocimiento	Var1	Mis abuelos me enseñaron los usos de estas especies.					
		Var2	Mi madre me enseñó los usos de estas especies.					
		Var3	Mi padre me enseñó los usos de estas especies.					
		Var4	Yo aprendí sobre los usos de estas especies en la escuela.					
		Var5	Yo aprendí sobre los usos de estas especies de sobanderos y/o curanderos.					
		Var6	Yo aprendí de otras personas de la comunidad sobre los usos de estas especies (amigos, conocidos o vecinos).					
		Var7	Yo aprendí sobre los usos de estas especies en una farmacia naturista.					
		Var8	Yo aprendí sobre los usos de estas especies por mi cuenta (libros, revistas, televisión internet u otro). Indicar cuál:					
	Transmisión del conocimiento	Var9	Yo comparto el conocimiento que tengo de estas especies con otras personas.					
		Var10	El conocimiento sobre el uso de estas especies se transmite entre los miembros de mi familia.					
		Var11	El conocimiento sobre el uso de estas plantas se transmite entre los integrantes de la comunidad.					
		Var12	Los niños y adolescentes muestran interés en aprender sobre el uso de estas especies.					
		Var13	El conocimiento sobre el uso de las cactáceas (especies mostradas en el catálogo) debe ser transmitido a las próximas generaciones.					
		Var14	Yo he recomendado a otras personas el uso de estas especies.					



Dimensión	Sub-Dimensión	Variable	Enunciado	Grado de acuerdo				
				1	2	3	4	5
Conservación de las cactáceas	Interés en las cactáceas	Var15	Actualmente, yo sigo aprendiendo sobre los usos de estas especies. *Indicar cómo lo está aprendiendo:					
		Var16	Me gustaría aprender más sobre estas especies.					
		Var17	Yo recolecto al menos una de las especies presentes en el catálogo fotográfico (planta entera o partes de ella como fruto, flor, raíz, tallos o retoños).					
		Var18	Me interesa aprender más sobre la reproducción de estas especies.					
	Importancia de las cactáceas	Var19	El cuidado de las cactáceas presentes en la Reserva es importante por los beneficios que obtenemos.					
		Var20	Todas las especies de cactáceas son importantes.					
		Var21	Mi vida se afectaría si estas especies dejan de existir.					
		Var22	Me preocupa que estas especies desaparezcan.					
		Var23	Estoy consciente de que algunas especies están en riesgo de desaparecer.					
		Var24	Yo creo que todos debemos cuidar estas especies de plantas.					
		Var25	Yo considero que dentro de la Reserva la extracción de cactáceas debe ser controlada.					
		Var26	Yo considero que el uso de las cactáceas debe tener reglas.					
	Educación ambiental	Var27	Los administradores de la Reserva nos hablan sobre la importancia de estas especies (presentes en el catálogo fotográfico mostrado).					
Var28		La información que tienen las personas sobre la importancia de estas especies es suficiente.						
Var29		Los representantes y administradores de la Reserva realizan actividades para enseñarnos la importancia del cuidado de estas especies.						
Acciones de conservación	Var30	Por cada planta que recolecto, yo trasplanto al menos 5 individuos (hijuelos o tallos) en su hábitat natural.						
	Var31	Yo les doy manejo a los tallos o hijuelos trasplantados (riego, abono u otro).						