



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO**

FACULTAD DE CIENCIAS

**Agave e ixtle en la cooperativa Ya Munts'i B'ehña de la
comunidad indígena El Alberto (Ixmiquilpan, Hidalgo,
México): ¿un manejo hacia la sustentabilidad?**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

BIÓLOGA

P R E S E N T A:

ALEJANDRA SÁNCHEZ RAMÍREZ



**DIRECTOR DE TESIS:
DRA. NATHALIE ROBERTE CHANTAL CABIROL
2018**



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Agradecimientos Institucionales

A la Universidad Nacional Autónoma de México y a la Facultad de Ciencias, por permitir desarrollarme profesionalmente como licenciada en Biología.

Al programa “Caso de Estudio: Integridad Ecosistémica de la Comunidad Indígena Hñähñú de El Alberto como garantía de cinturón verde frente al crecimiento de la ciudad de Ixmiquilpan, Hidalgo”, de CONACYT-SEMARNAT 2015, No. 262883; por el financiamiento de parte de este proyecto.

A la Dra. Nathalie Roberte Chantal Cabirol, por su interés, apoyo y guía durante todo el proceso de elaboración de esta tesis.

Al Dr. Marcelo Rojas Oropeza, por sus explicaciones y asesoría para conocer mejor la cultura hñähñu.

Al Dr. Alonso Aguilar Ibarra por su enseñanza y orientación en los conocimientos de Economía.

A los sinodales por su apoyo, sus valiosos consejos y correcciones que permitió la mejora de mi proyecto de tesis.

A la comunidad El Alberto, a las autoridades del 2017 que fueron: el delegado C. Fortunato Sanpedro Jerónimo; el presidente del Comisariado comunal, C. Concepción García San Juan (Don Conce); el presidente del Consejo de vigilancia, C. Antonio Morales Oliva; el tesorero del Comisariado comunal, C. J. Jesús Martín Agustín y su esposa Agustina Jerónimo Agustín, por dejarme trabajar en su comunidad.

Agradecimientos *Ya Munts'i B'ehña*

A la presidenta María Concepción Victoria Flores, por su constante apoyo

A Anastacia Bautista Pedro y María Felix Sanjuan Santiago con los cargos de vigilancia y suplente de vigilancia respectivamente, por su constante apoyo durante las visitas a campo, entrevistas, muestreo de agaves y asistencia en general.

A la encargada del arbitraje Benita Sanpedro Sanpedro, a Elvira Hernandez Santiago del comité de aviso en El Alberto, por su constante apoyo en campo.

A Aydee Corona Martin, Rosalia Dominguez Martin presidenta de empaque por su cooperación en la obtención de la información de la cooperativa.

A las artesanas de las comunidades El Alberto, El Dadhó, El Bethí, Boxaxni y La Loma por formar parte de esta tesis y recibirme con gran amabilidad en sus casas.

Agradecimientos Personales

A mi padre, Jesús Sánchez Mendoza, por darme las herramientas necesarias para concluir mis estudios, seguir adelante y ser un gran ejemplo a seguir.

A mi madre Clementina Ramírez Ávila, por su apoyo, ser un ejemplo de fortaleza y bondad.

Y a mi familia, por hacerme saber que siempre cuento con ellos. En especial a mi hermana Diana Sánchez Ramírez y a mi prima Araceli Delgadillo Sánchez por su ayuda en las visitas a campo.

A mis amigos que colaboraron directa o indirectamente, Mau, Mel, Mario, Sara, Horte, Diana, Lau, Fa, Gaby, Deny y Kathe.

A la Dra. Nathalie Cabirol, por aceptar ser mi asesora, ayudarme en el desarrollo de mis habilidades profesionales y por el apoyo incondicional fuera del ámbito académico.

Al Dr. Marcelo, por el gran apoyo al final de la carrera, ser un buen aliado y colega.

A mis compañeros por ayudarme en el proceso estadístico, Ingrid y Victoria; en el diseño, Diana y en el trabajo de campo Jaam, Mau, Marianita, Jimena, Kiria, José Luis, Mariana, y a los demás integrantes del taller Procesos de la Biosfera Sustentabilidad y Sociedad.

A la Sra. Ana por abrirme las puertas de su casa, acompañarme siempre en mis vistas a campo y compartir conmigo su cultura hñähñu.

A Bety, Toño y Kevin por recibirme en su casa y brindarme su amistad.

Índice

Agradecimientos Institucionales	2
Agradecimientos <i>Ya Munts'i B'ehña</i>	3
Índice de figuras	7
Índice de tablas	9
Índice de diagramas	9
1. Resumen	10
2. Introducción	11
3. Objetivos	13
3.1 <i>Objetivo general</i>	13
3.2 <i>Objetivos particulares</i>	13
4. Marco Teórico	14
4.1 <i>Definición de la sustentabilidad</i>	14
4.2 <i>Definición de un socio-ecosistema</i>	16
4.3 <i>Historia del manejo de recursos no maderables</i>	17
• Regulación	18
• De la regulación hacia su explotación	20
4.4 <i>Técnicas de evaluación de la sustentabilidad</i>	21
• Indicadores	23
4.5 <i>Gestión participativa de los recursos naturales</i>	24
5. Descripción del sitio de estudio	26
5.1 <i>Ixmiquilpan</i>	26
5.2 <i>Comunidad El Alberto</i>	26
5.3 <i>Ya Munts'i B'ehña (Mujeres Reunidas)</i>	28
5.4 <i>Producción del ixtle</i>	30
• Proceso de elaboración	31
5.5 <i>El Agave</i>	32
• Agaves utilizados	37
• Plagas del maguey	39
6. Materiales y Método	41
6.1 <i>Determinación de los indicadores ecológicos, económicos y sociales</i>	41
6.2 <i>Sitio de muestreo y toma de muestra</i>	43
6.3 <i>Identificación de especies de Agave</i>	45
6.4 <i>Mapeo de actores</i>	45
6.5 <i>Presentación y difusión de resultados con la cooperativa Ya Munts'i B'ehña</i>	46
7. Resultados y Discusión	47
7.1 <i>Definición del objeto de evaluación</i>	47
• Gobierno de El Alberto	49
• Estructura interna de <i>Ya Munts'i B'ehña</i>	52
• El Agave	57
7.2 <i>Identificación de los puntos críticos del sistema</i>	63
7.3 <i>Medición y monitoreo de los indicadores</i>	64
• I. DIMENSIÓN SOCIAL	67

• II. DIMENSIÓN ECONÓMICA	84
• III. DIMENSIÓN AMBIENTAL	100
7.4 Integración de resultados	111
• Dimensión social	114
• Dimensión económica	116
• Dimensión ambiental	118
8. Discusión sobre el objeto de estudio	120
9. Conclusiones	124
10. Recomendaciones sobre el sistema de manejo	126
Referencias	128
Anexos	145
<i>Anexo 1. Cuestionario socias</i>	145
<i>Anexo 2. Entrevista semiestructurada administradoras Ya Munts'i B'ehña.</i>	147
<i>Anexo 3. Entrevista semiestructurada Corazón Verde.</i>	149
<i>Anexo 4. Hojas de datos para los censos en campo.</i>	151
<i>Anexo 5. Diagramas de gobernanza.</i>	153

Índice de figuras

Figura 1. Tallado de pencas.	32
Figura 2. Hilado con malacate.	32
Figura 3. Morfología simplificada de una roseta de un <i>Agave paniculado</i> (Arizaga y Ezcurra, 2002)	34
Figura 4. Usos del agave por categoría.	35
Figura 5. Localización de los sitios de muestreo.	44
Figura 6. Entrevista a fundadora de Ya Munts'i B'ehña. (Foto: Nathalie Cabirol)	44
Figura 7. Mapeo de actores elaborado por el delegado de la comunidad. (Foto: Marcelo Rojas)	45
Figura 8. Total de socias. Inicio (2001) y actual (2018).	52
Figura 9. Numero de socias por comunidad inicio (2001) y actual (2018).	53
Figura 10. Número de socias por categoría en cada comunidad (2018).	53
Figura 11. Asamblea Ya Munts'i B'ehña. (Foto: Nathalie Cabirol)	54
Figura 12. Proporción de agaves utilizados por las socias.	57
Figura 13. Porcentaje de plagas (2018).	60
Figura 14. Viruela o negrilla de la penca (<i>Asterinia mexicana</i>). (Foto: Alejandra Sánchez)	61
Figura 15. Mancha gris (<i>Cercospora agavicola</i>). (Foto: Alejandra Sánchez)	61
Figura 16. Punta seca (<i>Fusarium sp.</i> <i>Alternaria sp.</i>). (Foto: Alejandra Sánchez)	61
Figura 17. Picudo del agave (<i>Scyphophorus acupunctatus</i>). (Foto: Diego López)	61
Figura 18. Recolecta de gusanos de maguey (<i>Aegiale hesperiaris.</i>). (Fotos: Alejandra Sánchez)	62
Figura 19. Cerambicido del agave. (Foto: Alejandra Sánchez)	62
Figura 20. Tipo de socias lista a) inicio (2001) y b) actual (2018). A: socias fundadoras; B: socias que no son fundadoras; C: socias menos comprometidas; D: ayudantes.	69
Figura 21. Estructura de edades de la cooperativa Ya Munts'i B'ehña.	71
Figura 22. Percepción de las artesanas sobre el recurso maguey (2018).	73
Figura 23. Razones emitidas para la explicación de la disminución de la población de maguey.	74
Figura 24. Razones emitidas para la explicación del aumento de la población de maguey.	75
Figura 25. Palabras más recurrentes en el discurso de las personas entrevistadas, sobre por qué creen que a) ha disminuido y b) aumentado la población de maguey.	75
Figura 26. Presencia de mano externa en el proceso de elaboración de esponjillas.	76
Figura 27. Presencia de mano de obra familiar en el proceso de elaboración de esponjillas.	80
Figura 28. Dibujo elaborado por Adriana Welch perteneciente a Corazón Verde® y a Ñepi B'ehña AC. En el dibujo pretende explicar que Ñepi B'ehña funge como socia de las artesanas de la cooperativa para llegar a un mismo fin de empoderamiento y comercio justo.	83
Figura 29. Rango de ganancia por socia por pedido (promedio de 35 días). En Pesos mexicanos.	84
Figura 30. Número de esponjillas producidas por las socias por pedido cada 2 meses.	88
Figura 31. Etiquetado de esponjillas The Body Shop®. (Foto: Diego López)	89
Figura 32. Productos elaborados por Ya Munts'i B'ehña. (Foto: Alejandra Sánchez)	93
Figura 33. Precio por esponjilla The Body Shop® (MXN) vs inflación (Índice de Precios al Consumidor) (Secretaría de Finanzas, 2018).	94
Figura 34. Artesanas que por lo menos un producto fue rechazado.	95
Figura 35. Productos rechazados por artesana.	95
Figura 36. Motivos por los que se rechazó el producto. Motivos: 1) El producto tendrá las medidas acordadas, 2) El producto estará limpio, 3) El producto será de un solo tono, 4) El relleno será de ixtle de o falta de relleno, 5) El producto estará bien terminado.	96
Figura 37. Personas que ayudan a una artesana.	97
Figura 38. Socias con disponibilidad de materia prima.	98
Figura 39. Usos actuales del agave por categoría en El Alberto (2018).	100
Figura 40. Edad de agaves muestreados.	102
Figura 41. Marcas de jabón utilizadas por las socias.	103
Figura 42. 43. Percepción de las socias con respecto a la abundancia de plagas, comparadas con los datos tomados en campo.	104
Figura 44. Artesanas en sus campos de cultivos. (Fotos: Alejandra Sánchez)	107
Figura 45. Preferencia de las artesanas por la fibra del maguey.	108

Figura 46. Resumen gráfico de los indicadores de sustentabilidad. Indicadores dimensión **Social**: 1) Identidad y orgullo, 2) Ecotecnias, 3) Capacidad para superar eventos graves, 4) Número de socias, 5) Edad de las artesanas, 6) Hñähñu/bilingüe, 7) Disponibilidad de recursos naturales, 8) Presencia de mano de obra externa, 9) Empoderamiento de la mujer, 10) Mano de obra familiar y equidad de género, 11) Capacitación, 12) Autonomía; **Económico**: 1) Ingreso bruto, 2) PEA, 3) Volumen de producción, 4) Eficiencia técnica, 5) Número de magueyes, 6) Diversidad de mercados, 7) Diversidad de productos, 8) Cambio en el precio de la esponjilla The Body Shop®, 9) Porcentaje de rechazo, 10) Distribución del ingreso, 11) Acceso a materia prima, 12) Jornal; **Ambiental**: 1) Productos obtenidos del maguey, 2) Edad de la plantación, 3) Riesgo de contaminación, 4) Salud de la plantación, 5) Diversidad de especies, 6) Control de plaga, 7) Aprovechamiento de especies silvestres y de cultivo, 8) preferencia de especies utilizadas, 9) Tasa de crecimiento y 10) Diversidad genética. En el eje central están los valores del 0-4 representando el índice de medición de los indicadores. 111

Figura 47. Representación gráfica de los indicadores de sustentabilidad divididos por atributo. En el eje central se expresa el máximo de puntos obtenidos por ámbito en cada una de las dimensiones. 112

Figura 48. Interacciones entre indicadores. 113

Índice de tablas

<i>Tabla 1. Normas Oficiales Mexicanas para productos forestales no maderables (de la Peña e Illsley, 2007; Semarnat, 2008).</i>	19
<i>Tabla 2. Usos del agave.</i>	36
<i>Tabla 3. Especies de agaves reportadas para el estado de Hidalgo. Tomado y modificado de García Marín, 2006, CONABIO.</i>	37
<i>Tabla 4. Plagas (Arnett et al., 1980¹; López, 1989²; Solís et al., 2001³; Pérez-Domínguez, 2006⁴; Rubio, 2007⁵; Pérez y Rubio, 2007⁶; Romo y Morrone, 2012⁷; Cesaveg, 2008⁸; González-Hernández, 2015⁹; SAGARPA, 2015¹⁰; Nieto et al., 2013¹¹; 2016¹²; SENASICA-DGSV, 2016¹³; SENASICA, 2017¹⁴; Silva Pastrana, 2017¹⁵; DGSV-CNRF, 2017¹⁶; Morales y Esparza, 2002)</i>	39
<i>Tabla 5. Diseño del índice por medio de los datos obtenidos en los indicadores: 6. Hñähñus/bilingüe 10. Distribución del ingreso y 2. Edad de la plantación.</i>	42
<i>Tabla 6. Puntos críticos del sistema de producción de la cooperativa Ya Munts'i B'ehña.</i>	63
<i>Tabla 7. Atributos e indicadores en la dimensión social.</i>	64
<i>Tabla 8. Atributos e indicadores en la dimensión económica.</i>	65
<i>Tabla 9. Atributos e indicadores en la dimensión ambiental.</i>	66
<i>Tabla 10. Hñähñus e hispanoparlantes.</i>	72
<i>Tabla 11. Ingreso de las artesanas de la cooperativa Ya Munts'i B'ehña.</i>	85
<i>Tabla 12. Salario mínimo en el estado de Hidalgo (SAT, 2017).</i>	85
<i>Tabla 13. Población total Ixmiquilpan y El Alberto (INEGI, 2010).</i>	86
<i>Tabla 14. Población económicamente activa (INEGI, 2010).</i>	86
<i>Tabla 15. Población ocupada y desocupada (INEGI, 2010).</i>	86
<i>Tabla 16. Población femenina económicamente activa (INEGI, 2010).</i>	87
<i>Tabla 17. Población femenina ocupada y desocupada (INEGI, 2010).</i>	87
<i>Tabla 18. Eficiencia técnica para la esponjilla The Body Shop®.</i>	90
<i>Tabla 19. Material para la elaboración de una esponjilla de The Body Shop®.</i>	90
<i>Tabla 20. Número actual de magueyes y potencial de materia prima (pencas) para la futura explotación y elaboración de esponjillas.</i>	90
<i>Tabla 21. Productos elaborados por Ya Munts'i B'ehña.</i>	92
<i>Tabla 22. Pago por esponjilla a la artesana (MXN \$) vs inflación (Índice de Precios al Consumidor) (Secretaría de Finanzas, 2018).</i>	94
<i>Tabla 23. Precio por esponjilla The Body Shop® (MXN) vs inflación (Índice de Precios al Consumidor) (Secretaría de Finanzas, 2018).</i>	94
<i>Tabla 24. Socias que elaboran sus esponjillas sin ayuda, categoría de producción a la que pertenecen. Alto son aquellas artesanas con un ingreso entre \$ 0-1,200 (MXN), medio las que tienen entre \$ 1,200-2,400 (MXN) y bajo las que ganan entre \$ 2,400-3,800 (MXN).</i>	97
<i>Tabla 25. Usos del maguey en El Alberto. Pasado (hace aproximadamente 50 años) y actual (2018).</i>	101

Índice de diagramas

<i>Diagrama 1. Socio-ecosistema general de El Alberto con respecto a la cooperativa Ya Munts'i B'ehña.</i>	48
<i>Diagrama 2. Estructura de organización de El Alberto, Ixmiquilpan, Hidalgo, 2018.....</i>	49
<i>Diagrama 3. Estructura de organización en la cooperativa Ya Munts'i B'ehña, 2018 (elaborado por las administradoras).....</i>	55
<i>Diagrama 4. Actores por cargos. Una letra representa un actor (persona).....</i>	56
<i>Diagrama 5. Organigrama elaborado por las artesanas fundadoras de Ya Munts'i B'ehña.</i>	78
<i>Diagrama 6. Organigrama elaborado por las administradoras actuales de la cooperativa.....</i>	79

1. Resumen

El proyecto *Ya Munts'i B'ehña*, es realizado por mujeres de la comunidad indígena hñähñu (otomí) El Alberto en Ixmiquilpan, Hidalgo. En la comunidad se pueden encontrar cuatro subsistemas productivos: 1) Agrícola, 2) Ganadero, 3) Forestal y 4) Turístico. La actividad forestal de la cooperativa se basa en la extracción de ixtle, fibra obtenida del maguey (principalmente de *Agave salmiana*) para la producción de esponjillas de baño y, recientemente, para diferentes productos como bolsas y diademas, entre otros. Las artesanas exportan sus productos a Gran Bretaña, con la colaboración de la organización *Ñepi B'ehña* A.C. y a nivel nacional con sus socias de Corazón Verde®. Exportan alrededor de 50,000 esponjillas al año, por lo tanto, un buen manejo de este recurso natural es necesario.

El interés de este trabajo fue conocer el estado del sistema de producción actual en el contexto ambiental, social y económico por medio de indicadores. Se pudo observar a nivel social que las artesanas preservan sus tradiciones e identidad hñähñu, al igual que demuestran un gran empoderamiento. Por otra parte, el agroecosistema provee bajos rendimientos económicos. En la dimensión ambiental, los magueyes utilizados se reproducen en su mayoría por forma asexual generando un riesgo en la variabilidad genética.

Se plantearon recomendaciones orientadas a diversificar de los productos obtenidos con ixtle; aumentar la reproducción sexual de los magueyes así como los tipos de maguey menos abundantes, incrementar las capacitaciones e involucrar más a las mujeres en las actividades de la cooperativa.

2. Introducción

La comunidad hñähñu El Alberto se encuentra ubicada en el municipio de Ixmiquilpan, que forma parte del Valle del Mezquital. Sus principales actividades económicas son la agricultura y ganadería de autoconsumo; y durante los últimos treinta años el turismo. También, es muy importante el aporte de las remesas de sus habitantes que radican en Estados Unidos (INEGI, 2010). Su población vive en condiciones de alto grado de migración. Predomina el número de mujeres en la localidad.

Las artesanas hñähñus de El Alberto han recorrido un largo camino, en donde durante su proceso de avance han debido afrontar y superar situaciones de pobreza, abandono institucional, marginación, vulnerabilidad social, económica y migración. Han asumido cada vez más las responsabilidades comunales de los hombres ausentes, esposos o parejas, se han visto obligadas a buscar fuentes alternativas de ingresos para complementar o reemplazar las remesas de sus familiares (Schmidt, 2006). Ante la situación actual y la necesidad de generar ingresos por la partida de sus esposos a EE.UU., ellas encontraron el modo adecuado para salir a flote de esta situación: primero comercializando sus productos en el mercado internacional y posteriormente organizándose en una cooperativa.

Sus logros son importantes a nivel individual en el papel de empoderamiento, desarrollo personal y como gremio. No obstante, ellas mismas han detectado que tienen carencias de eficiencia técnica, así como en la relación costo de producción de esponjillas y el beneficio económico. Además, han reconocido la vulnerabilidad de su producto en la variabilidad del mercado internacional bajo el concepto de *comercio justo* en un mercado orgánico.

Por lo anterior, las artesanas buscaron apoyo técnico para realizar un plan de manejo sustentable. Con este trabajo se identificó el sistema actual de producción artesanal, las fortalezas y deficiencias de la cooperativa, presenta recomendaciones y promueve a futuro una conversión total hacia la sustentabilidad, eficiencia y que cumpla en su con los “Objetivos del Desarrollo Sostenible de la Agenda de Desarrollo 2030” en los puntos:

1. Fin de la pobreza, 3. Bienestar y salud, 5. Igualdad de género, 8. Trabajo decente y crecimiento económico, y 10. Reducción de las desigualdades.

La cooperativa *Ya Munts'i B'ehña* impulsa a las mujeres a obtener beneficios económicos y de crecimiento personal mediante la producción de sus artesanías. Sin embargo, se requiere urgentemente una evaluación de su proyecto para un desarrollo sustentable bajo las bases de comercio justo.

3. Objetivos

3.1 Objetivo general

- Evaluar la sustentabilidad del proyecto actual de producción de esponjillas de ixtle de la cooperativa *Ya Munts'i B'ehña* por medio de indicadores ambientales, sociales y económicos.

3.2 Objetivos particulares

- Establecer los indicadores ambientales, sociales y económicos, adecuados para diagnosticar el estado actual de la cadena productiva a nivel de la comunidad.
- Determinar la densidad de las poblaciones de agave que son utilizados por las socias de la cooperativa *Ya Munts'i B'ehña* para la producción del ixtle, con la finalidad de evaluar el grado o nivel de resiliencia a partir del empleo de estadísticos.
- Realizar una evaluación socioeconómica entre las socias de la cooperativa *Ya Munts'i B'ehña*, con la finalidad de evaluar el grado o nivel de satisfacción de las mismas.
- Determinar los factores o puntos críticos que pueden estar involucrados en un inadecuado uso del recurso para mejorar el plan de manejo hacia la sustentabilidad.
- Presentar los resultados y recomendaciones obtenidos con la comunidad para definir la factibilidad de capacidad de cambio de la comunidad y por ende de la cooperativa.

4. Marco Teórico

4.1 Definición de la sustentabilidad

El concepto de desarrollo sustentable fue acuñado en el documento *Our Common Future*, mejor conocido como el Informe Brundtland de 1987, como “el desarrollo que satisface las necesidades de las generaciones presentes sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades” (Brundtland, *et al.*, 1987). Por otro lado, el diccionario de la Real Academia Española define como sostenible “el proceso que puede mantenerse por sí mismo”.

La ciencia de la sustentabilidad ahora se caracteriza ampliamente como un campo transdisciplinario motivado por la resolución de problemas y la comprensión de sistemas humanos-naturales complejos (Clark 2007; Jerneck *et al.*, 2011; Kajikawa, 2008; Komiyama y Takeuchi, 2006; Wiek *et al.*, 2011).

Kates *et al.* (2001) señalan que la sustentabilidad debe de incluir tres puntos importantes, el primero son discusiones dentro de la comunidad científica del norte y sur, debido a que los científicos de los países desarrollados se centraron principalmente en cuestiones globales, mientras que sus colegas en los países en desarrollo se ocuparon principalmente de cuestiones locales (Kates, 2012). Segundo, la ciencia debe estar conectada a la agenda de políticas públicas para el desarrollo sustentable Tercera, la investigación misma debe enfocarse en el carácter de las interacciones naturaleza-sociedad, guiando esas interacciones a lo largo de trayectorias sustentables, y en formas de promover el aprendizaje social que será necesario para la transición hacia la sustentabilidad. A su vez Vázquez *et al.* (2015) comentan que la sustentabilidad se encuentra en la intersección de cuatro dimensiones: económica, ambiental, social e institucional.

Miller (2012) hace diferencia entre dos tipos de sustentabilidad: la universal (o débil) que reconoce las necesidades humanas presentes y futuras sin degradar los sistemas de soporte de vida del planeta, sirve como un marco normativo general para los

científicos de la sustentabilidad (Rockström *et al.*, 2009; Reid *et al.*, 2010; Miller, 2012); y segundo, la sostenibilidad procesual (fuerte), tiene que ver con la comprensión de la sostenibilidad como un proceso para identificar los valores y vías sociales importantes para un futuro deseable. Enfatiza la diferencia y el contexto, en lugar de un acuerdo sobre una definición amplia. Se acerca más a un proceso de aprendizaje social y adaptativo que tiene que ver con un proceso de identificación de valores sociales y los caminos para un futuro deseable (Miller, 2012).

La agricultura sustentable, es aquella que permite mantener en el tiempo un flujo de bienes y servicios que satisfagan las necesidades socioeconómicas y culturales de la población, dentro de los límites biofísicos que establece el correcto funcionamiento de los sistemas naturales (agroecosistemas) que lo soportan (Sarandon *et al.*, 2008). Para lograr la sustentabilidad agrícola además de los elementos técnicos y sociales locales, se necesita tener articulaciones apropiadas de los agroecosistemas con el contexto regional, nacional e internacional (o global) como políticas de desarrollo y un entorno macroeconómico que incentive precios justos (Masera *et al.*, 2000).

Finalmente, en la Ley General de Equilibrio Ecológico y de Protección al Ambiente, se define en el artículo 3º como aprovechamiento sustentable “la utilización de los recursos naturales en forma que se respete la integridad funcional y las capacidades de carga de los ecosistemas de los que forman parte dichos recursos, por periodos indefinidos” y desarrollo sustentable al “proceso evaluable mediante criterios e indicadores del carácter ambiental, económico y social que tiende a mejorar la calidad de vida y la productividad de las personas, que se funda en medidas apropiadas de preservación del equilibrio ecológico, protección del ambiente y aprovechamiento de recursos naturales, de manera que no se comprometa la satisfacción de las necesidades de las generaciones futuras” (DOF, 2012).

4.2 Definición de un socio-ecosistema

Los sistemas ecológicos (ecosistemas) se refieren a comunidades autorreguladas de organismos que interactúan unos con otros y con su entorno (Berkes *et al.*, 2008). Permiten el mantenimiento de un estado de equilibrio dinámico, capaces de absorber perturbaciones y reorganizarse, mientras se experimentan cambios de shock o estrés, de manera que aún conserve esencialmente la misma función, estructura, identidad y retroalimentación (Walker *et al.*, 2004; Folke *et al.*, 2010; Astier, 2011). Cuando deseamos enfatizar el concepto integrando a los humanos en la naturaleza, usamos el término sistemas social-ecológicos (SES) y vínculos socio-ecológicos (Berkes *et al.*, 2008).

El SES es un sistema social (y sus subsistemas y elementos) integrado a un sistema ecológico (y sus subsistemas y elementos), formando un conjunto inseparable (Challenger *et al.*, 2015). Esto refleja que las personas son parte de los ecosistemas y los configuran, desde las escalas locales hasta las globales, y al mismo tiempo dependen fundamentalmente de la capacidad de estos sistemas para proporcionar servicios para el bienestar humano y el desarrollo social (Berkes y Folke, 1998; Ostrom, 2009; MEA, 2005; Fischer *et al.*, 2015).

El SES es un concepto teórico acuñado por los científicos occidentales que buscan responder la conexión implícita entre humanos y ecosistemas para implementar el uso sustentable de los recursos naturales (Alessa *et al.*, 2008). Actualmente, las personas se ven a cada vez más, dependientes de la naturaleza y cómplices de obligaciones éticas, tanto hacia otras criaturas vivientes como hacia generaciones futuras de personas que dependerán de los sistemas de soporte vital de la Tierra para continuar funcionando; sin embargo, aún las iniciativas no son suficientes y tampoco son coordinadas entre ellas para ir hacia un mismo esfuerzo (Chapin *et al.*, 2010).

El abordaje desde los sistemas socio-ecológicos permitirá construir formas alternativas de interacción entre sociedad y ecosistemas hacia la sustentabilidad (IIES, 2018).

4.3 Historia del manejo de recursos no maderables

Los productos forestales no maderables (PFNM) son una variedad de recursos (plantas, animales, hongos, suelo, etc.) que se extraen de bosques, selvas, matorrales o desiertos mediante distintos tipos de manejo y que pueden ser utilizados como alimentos, medicinas o tener usos culturales (Fonseca *et al.*, 2008; Balvanera *et al.*, 2009; Sarukhán *et al.*, 2012). La Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (Segob, 2005) los define como “La parte no leñosa de la vegetación de un ecosistema forestal, y son susceptibles de aprovechamiento o uso, incluyendo líquenes, musgos, hongos y resinas, así como los suelos de terrenos forestales y preferentemente forestales”.

Entre la población rural de México, particularmente la indígena, existe una amplia tradición en el empleo de productos forestales no maderables (PFNM) como parte de una estrategia diversificada del uso de los recursos naturales basada en la observación y experimentación a largo plazo (Toledo *et al.* 1978). La recolección en los ecosistemas naturales forma parte del sistema productivo diversificado a partir del cual muchas comunidades rurales satisfacen sus necesidades de alimentación, medicinas, fibras, tintes, entre otros productos (Anta Fonseca *et al.*, 2008).

Su venta complementa el ingreso, lo que es clave en ciertas épocas del año y permite asumir gastos extra, como los escolares o médicos. Estas percepciones suelen constituir la única fuente de ingreso de mujeres y ancianos. Los PFNM también son importantes en relación con la identidad, los mitos y las prácticas religiosas. Algunos recursos no maderables o prácticas alrededor de éstos se mantienen por el sentido de lugar e identidad cultural y por los lazos que implican con la tierra y los sistemas de manejo (Anta Fonseca *et al.*, 2008).

Históricamente, los recursos tanto maderables como no maderables no se han aprovechado de manera adecuada para el desarrollo económico. Es común que los pequeños productores carezcan de información sobre costos de producción y sobre la demanda del mercado final, que es necesaria para realizar negociaciones justas con acaparadores y compradores. Los usuarios finales tampoco conocen las condiciones de

producción y orígenes de muchos PFNM, lo que impide reconocer y dar valores justos a los PFNM por su importancia social y ambiental. Su aprovechamiento estuvo concesionado por décadas a terceros, sin que la extracción de estos recursos de los ecosistemas naturales beneficiara directamente a los dueños de ese capital natural, es decir, que, en la mayoría de los casos, los extractores y productores son quienes reciben el porcentaje más reducido sobre el precio final de su producto o materia prima (Anta Fonseca *et al.*, 2008; Sarukhán *et al.*, 2012).

- **Regulación**

A partir de las movilizaciones de las comunidades, y con la promulgación de la ley forestal en 1986 y de las reformas institucionales a partir de 1994, se ha creado un marco institucional que busca promover el manejo sustentable de los bosques (Anta Fonseca *et al.*, 2008).

La regulación de la extracción de los PFNM es competencia directa de dos leyes federales: la Ley General de Vida Silvestre (LGVS) y la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, así como de 11 normas oficiales mexicanas (NOM) (Tabla 1). Indirectamente, la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) plantea modalidades particulares para los aprovechamientos de PFNM en bosques tropicales, en áreas protegidas o para las especies en peligro de extinción, amenazadas, raras o con protección especial que se encuentran bajo la norma (NOM-059-SEMARNAT-2001). Existen también normas oficiales mexicanas que de manera indirecta inciden en la regulación de PFNM, como las de bebidas alcohólicas preparadas a partir de agaves silvestres (derivadas de los decretos de Denominación de Origen, establecidos por la Secretaría de Economía) o para las plantas medicinales (acuerdos oficiales de la Secretaría de Salud) (Anta Fonseca *et al.*, 2008).

Tabla 1. Normas Oficiales Mexicanas para productos forestales no maderables (de la Peña e Illsley, 2007; Semarnat, 2008).

PRODUCTO	NÚMERO DE NOM	DESCRIPCIÓN
RESINAS	NOM-002-RECNAT	Relativa al aprovechamiento, transporte y almacenamiento de resinas.
TIERRA DE MONTE	NOM-003-RECNAT-1996 ¹	Procedimientos, criterios y especificaciones para realizar el aprovechamiento, transporte y almacenamiento de tierra de monte.
RAÍCES Y RIZOMAS	NOM-004-RECNAT-1996 ²	Procedimientos, criterios y especificaciones para realizar el aprovechamiento, transporte y almacenamiento de raíces y rizomas de vegetación forestal.
CORTEZA, TALLOS Y PLANTAS COMPLETAS	NOM-005-RECNAT-1997	Procedimientos, criterios y especificaciones para realizar el aprovechamiento, transporte y almacenamiento de corteza, tallos y plantas completas de vegetación forestal.
HOJAS DE PALMA	NOM-006-RECNAT-1997	Procedimientos, criterios y especificaciones para realizar el aprovechamiento, transporte y almacenamiento de hojas de palma.
RAMAS, HOJAS O PENCAS, FLORES, FRUTOS Y SEMILLAS	NOM-007-RECNAT-1997	Procedimientos, criterios y especificaciones para realizar el aprovechamiento, transporte y almacenamiento de ramas, hojas o pencas, flores, frutos y semillas.
COGOLLOS	NOM-008-RECNAT-1996	Procedimientos, criterios y especificaciones para realizar el aprovechamiento, transporte y almacenamiento de cogollos.
LÁTEX Y EXUDADOS	NOM-009-RECNAT-1996	Procedimientos, criterios y especificaciones para realizar el aprovechamiento, transporte y almacenamiento de látex y otros exudados de vegetación forestal.
HONGOS	NOM-010-RECNAT-1996	Procedimientos, criterios y especificaciones para realizar el aprovechamiento, transporte y almacenamiento de hongos.
MUSGO, HENO Y DORADILLA	NOM-011-RECNAT-1996	Procedimientos, criterios y especificaciones para realizar el aprovechamiento, transporte y almacenamiento de musgo, heno y doradilla.
LEÑA	NOM-012-RECNAT-1996	Procedimientos, criterios y especificaciones para realizar el aprovechamiento, transporte y almacenamiento de leña para uso doméstico.
CANDELILLA	NOM-018-RECNAT-1999	Procedimientos, criterios y especificaciones técnicas y administrativas para realizar el aprovechamiento sostenible de la hierba de candelilla, así como el transporte y almacenamiento del cerote.
RESINA DE PINO	NOM-026-SEMARNAT-2005	Establece los criterios y especificaciones técnicas para realizar el aprovechamiento comercial de resina de pino.

¹ También designada como NOM-027-SEMARNAP-1996.

² También designada como NOM-028-SEMARNAP-1995.

Los artículos 12 y 16 de la LGDFS establecen la atribución de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) para otorgar autorizaciones y recibir los avisos para el aprovechamiento de PFNM; los artículos 97 de la LGDFS y 53 de su reglamento establecen que se requerirá un aviso por escrito para la extracción legal de PFNM. El artículo 55 del reglamento de la LGDFS establece que se exigirá la presentación de un Programa de Manejo Forestal Simplificado y su autorización por la SEMARNAT cuando se trate de tierra de monte, tallos de las especies del género *Yucca*, plantas completas de las familias Agavaceae, Cactaceae, Cyathaceae, Dicksoniaceae, Nolinaceae, Orchidaceae, Palmae y Zamiaceae, así como otros casos determinados expresamente en las NOM. Si se trata de especies de las familias Cactaceae, Cyathaceae, Dicksoniaceae, Orchidaceae y Zamiaceae hay además requerimientos de información básica sobre la biología, demografía y tasas de extracción de la especie en cuestión (Anta Fonseca *et al.*, 2008).

- **De la regulación hacia su explotación**

Se estima que se utilizan de 1,000 a 2,000 productos obtenidos de entre 5,000 a 7,000 especies distribuidas en casi todos los ecosistemas del territorio nacional (FAO, 1995; Tejeda *et al.*, 1998). No obstante, hay algunas limitantes que es necesario superar, como la escasa información sistematizada y confiable sobre la diversidad de usos, los volúmenes extraídos, los procesos de recolección, producción y su comercialización. Asimismo, su aprovechamiento carece de planes y estrategias gubernamentales de fomento, aunado a una regulación poco clara, dispersa, contradictoria y con sobrerregulación, lo que ha contribuido a que se mantengan las extracciones ilegales (Anta Fonseca *et al.*, 2008; Sarukhán *et al.*, 2012).

Se ha reconocido que para impulsar la extracción sostenible de PFNM se deben tomar en cuenta diversas condiciones que afectan su aprovechamiento y comercialización, y que incluyen desde los aspectos biológicos hasta los organizativos, económicos, sociales, legislativos y culturales. Por lo tanto, se requiere

reconocer el papel de los productos forestales no maderables en el desarrollo de las comunidades rurales y establecer planes y estrategias de intervención adecuados. Fomentar la generación de información sistematizada y confiable sobre la diversidad de usos, los volúmenes extraídos, los procesos de recolección, producción y comercialización de los productos forestales no maderables. (Anta Fonseca *et al.*, 2008; Sarukhán *et al.*, 2012).

Los productos forestales no maderables pueden contribuir a la conservación de los ecosistemas forestales y resultar en un beneficio para los pobladores rurales por ser una fuente complementaria de ingresos y de satisfactores básicos. Además, de incentivar que los PFNM se obtengan del ecosistema natural y no de sistemas cultivados, lo cual permite la conservación del hábitat, deben fomentarse procesos de certificación de los PFNM que conlleven un sobreprecio por la conservación, haciendo vínculos entre procesos de aprovechamiento de los PFNM con las UMA (Anta Fonseca *et al.*, 2008).

El maguey es considerado como un recurso forestal no maderable y diversos programas sectoriales lo tienen como eje articulador para el desarrollo económico. En la actualidad, el cultivo del agave en México atraviesa por una difícil situación de índole social, económica y agroecológica debido a la falta de políticas públicas focalizadas en revertir los daños que ocasionan los malos manejos en el aprovechamiento sustentable de las variedades de *Agave* para uso agroindustrial y artesanal (AGARED, 2017).

4.4 Técnicas de evaluación de la sustentabilidad

En la actualidad existe una creciente necesidad de desarrollar métodos para evaluar el desempeño de los sistemas socioambientales, y guiar las acciones y las políticas para el manejo sustentable de recursos naturales (Astier *et al.*, 2008).

Los métodos de análisis de decisión multicriterio (MCDA) permiten la evaluación y priorización de alternativas de manejo, incluso cuando no se puede encontrar consenso,

en el campo de la planificación de la gestión forestal. Incluye la evaluación de múltiples criterios, como la producción de madera y productos forestales no maderables, y los valores tangibles e intangibles de los servicios de los ecosistemas. Por lo tanto, es beneficioso en comparación con los métodos que tienen una perspectiva puramente financiera (Uhde, 2015).

Los métodos MCDA a menudo se han utilizado para definir criterios e indicadores para la promoción del desarrollo sustentable y la utilización de recursos (Mendoza y Prabhu, 2000; Wolfslehner et al., 2005). Se puede realizar con el uso de métodos híbridos que aplican MCDA, potencialmente, la optimización basada en la programación matemática. Una combinación de métodos es beneficiosa porque las diferentes áreas de investigación pueden complementarse (Feizizadeh y Blaschke, 2013). En comparación con el uso exclusivo de MCDA, los métodos híbridos pueden ser altamente recomendados para los procesos de toma de decisiones. Para enfrentar los desafíos futuros, la mejora de los métodos híbridos es necesaria para la promoción de soluciones que sean eficientes en el aporte de recursos, con poca incertidumbre sobre sus resultados, y transparentes para todos los interesados (Hahn y Knoke, 2013; Uhde, 2015).

Otro método es el Marco para la Evaluación de Sistemas de Manejo de recursos naturales incorporando Indicadores de Sustentabilidad (MESMIS), que fue desarrollado por un equipo multidisciplinario liderado por el Grupo Interdisciplinario de Tecnología Rural Apropiada (GIRA), una organización no gubernamental (ONG) mexicana (<https://giraac.wordpress.com/>). El marco tiene un enfoque iterativo, holístico e interdisciplinario, que permite una comparación de sistemas de gestión convencionales y alternativos. Su estructura operativa es cíclica. Se consideran varias fases para guiar e implementar el proceso, que incluyen: definir la visión, el contexto y los objetivos del sistema; establecer un marco para definir las dimensiones, atributos y criterios, para derivar indicadores con sus unidades de evaluación y valores óptimos (o "ideales"); y finalmente comunicar los resultados, lo que a su vez proporcionará retroalimentación a las decisiones de gestión. Una vez que se aplican las recomendaciones del proceso de evaluación, se puede iniciar una segunda etapa, repitiendo el ciclo (Astier *et al.*, 2011).

El marco se basa en cuatro principios: 1) la sustentabilidad está definida por siete atributos dinámicos y sistémicos: productividad, estabilidad, confiabilidad, resiliencia, adaptabilidad, equidad y autosuficiencia; 2) las evaluaciones de sustentabilidad solo son válidas para un sistema de gestión específico, en una escala espacial y temporal específica; 3) el proceso de evaluación es participativo, incluidos los participantes internos y externos; y 4) la sustentabilidad se evalúa mediante la comparación de sistemas simultáneamente, es decir, un sistema convencional o de *referencia*, *alternativo*, o a lo largo del tiempo (López-Ridaura *et al.*, 2002; Astier *et al.*, 2011).

La determinación de los criterios e indicadores de sustentabilidad varía de acuerdo con el enfoque seguido por el equipo de evaluación y el caso específico en estudio. Por lo tanto, los criterios y métodos de evaluación deben especificarse para cada estudio de caso (López-Ridaura *et al.*, 2002). La articulación entre objetivos, indicadores y valores de referencia es un aspecto crítico del proceso de evaluación. Sin objetivos y metas claros, los indicadores pueden conducir fácilmente a la incertidumbre y la interpretación errónea (Potts, 2006). Otro factor a considerar cuando se seleccionan indicadores que pueden proporcionar una retroalimentación adecuada a los usuarios de los recursos, es seleccionar aquellos que presenten menores costos y simplicidad operativa durante la medición (Astier *et al.*, 2011).

- **Indicadores**

Una parte de la metodología para medir la sustentabilidad es el uso de indicadores. Pueden ser definidos como variables que deben conceder información sobre la condición y / o tendencia de un atributo considerado como relevante en el sistema. Deben también dar información para el proceso de toma de decisiones. Son escogidos para describir la evolución del sistema de interés y / o para determinar su comportamiento en relación a metas u objetivos (Gallopín, 1996).

Los indicadores nos dan información útil sobre el estado de un sistema o sobre su posible evolución. Es una variable que brinda las bases para evaluar tendencias ambientales, sociales y económicas, o establecer metas de políticas. Los indicadores

pueden ser cualitativos, cuantitativos o índices compuestos por la relación entre diferentes variables; además de tener diferentes escalas: global, regional, nacional o local (Etchevers, 1999; Astier *et al.*, 2002, 2008).

Este método se ha enfocado principalmente en la generación de listas de indicadores con aspectos ambientales, económicos y en menor medida sociales e institucionales (CIAT, 1998; MIDEPLAN, 1998; UNDSO, 2001; IISD, 2002; Spangenberg *et al.*, 2002). Los indicadores miden diferentes dimensiones de la sostenibilidad, sin embargo, debido a que las dimensiones están vinculadas, los indicadores también están interrelacionados (Vázquez *et al.*, 2015). Sin embargo, estos enfoques carecen de una base teórica sólida para la selección de indicadores específicos, ya que no es posible aplicar los indicadores a diferentes contextos, y tienen dificultades para discriminar los indicadores relevantes para la sustentabilidad de los sistemas de manejo. Finalmente, no procuran integrar los resultados de los indicadores, por lo que aportan pocos elementos para la planificación y la toma de decisiones (Astier *et al.*, 2008; Vázquez *et al.*, 2015).

4.5 Gestión participativa de los recursos naturales

La gestión participativa de los recursos naturales es un proceso que involucra a los interesados en múltiples niveles de toma de decisiones y facilita la formación y el fortalecimiento de las relaciones entre las partes interesadas para el aprendizaje mutuo (Grimble y Wellard, 1997; Dougill *et al.*, 2006; Stringer *et al.*, 2006; Prell, 2009). El análisis de las partes interesadas se puede utilizar para comprender los sistemas ambientales definiendo los aspectos del sistema en estudio; identificar quién tiene interés en esos aspectos del sistema; y priorizar a los interesados para que participen en las decisiones sobre esos aspectos del sistema (Grimble y Wellard, 1997; Mushove y Vogel, 2005; Prell, 2009).

La participación pública se está integrando cada vez más en la política ambiental nacional e internacional, ya que los responsables de la toma de decisiones reconocen la

necesidad de comprender quién se ve afectado por las decisiones y acciones que toman y quién tiene el poder de influir en su resultado, es decir, los interesados (Freeman, 1984; Reed *et al*, 2009). Las partes interesadas a menudo son identificadas y seleccionadas de forma predeterminada. Esto tiene el potencial de marginar a grupos importantes, sesgar los resultados y poner en peligro la viabilidad a largo plazo y el apoyo para el proceso. Definimos el análisis de actores como un proceso que: define aspectos de un fenómeno social y natural afectado por una decisión o acción; identifica individuos, grupos y organizaciones que se ven afectados o pueden afectar esas partes del fenómeno (esto puede incluir entidades no humanas y no vivas y generaciones futuras); y prioriza a estos individuos y grupos para su participación en el proceso de toma de decisiones (Reed *et al*, 2009).

No obstante, una creciente literatura identifica las limitaciones de los procesos participativos para involucrar a diferentes grupos debido a la complejidad de los contextos sociales, económicos y políticos, a menudo estos grupos se dejan fuera de la planificación provocando desigualdades y distribuciones desiguales de poder (Botchway 2001; Kessler 2004; Peterson, 2010) debido a las herramientas técnicas de participación (Cleaver 1999, White 1996).

5. Descripción del sitio de estudio

5.1 Ixmiquilpan

Ixmiquilpan se encuentra localizado en el eje neovolcánico en un 70%, formado por llanuras y en menor proporción por lomeríos, el otro 30% se localiza en la Sierra Madre Oriental formada por sierra (Gobierno del Estado de Hidalgo, 2012).

En término de hidrología, Ixmiquilpan se encuentra posicionado en la región del Pánuco, en la cuenca del río Moctezuma, de la cual se derivan las subcuencas: del río Tula, del río Actopan y del río Amajac. Los suelos que predominan son Leptosol (45.0%), Phaeozem (35.0%), Vertisol (10.0%), Calcisol (5.2%) y Regosol (1.0%) (INEGI, 2009).

El municipio presenta un clima semi-seco templado en la mayor parte de la superficie municipal. La temperatura promedio para los meses de diciembre y enero que son los más fríos del año oscila entre los 14.5°C y durante los meses de mayo y junio, que son las temperaturas más altas, registra un promedio de 21.4°C. La temperatura anual promedio en el municipio es de aproximadamente 18.5°C. Con respecto a la precipitación anual en el municipio, es de alrededor de los 363.8 mm, siendo los meses de junio y septiembre los de mayor precipitación y los de febrero y diciembre los de menor (Gobierno del municipio de Ixmiquilpan, 2016).

El uso de suelo del municipio, de acuerdo a la superficie que se utiliza para cada actividad, su orden es el siguiente: 40% pecuario, 30% agrícola en donde se cultiva maíz, frijol, alfalfa, diversas hortalizas y tomate rojo o jitomate entre otros; seguido por otros usos y finalmente el forestal. (Gobierno del municipio de Ixmiquilpan, 2016).

5.2 Comunidad El Alberto

La comunidad hñähñu El Alberto se encuentra ubicada en el municipio de Ixmiquilpan, que forma parte del Valle del Mezquital. Durante la época colonial, fue nombrada Santa

Cruz Alberto; a diferencia de otras, no vivió intensos procesos de mestizaje y logró conservar la pureza de su población, sobre todo en cuanto a su lengua e identidad (Flores *et al.*, 2015). En el censo del 2010 realizado por SEDESOL, El Alberto contaba con una población de 834 habitantes. Sus principales actividades económicas siguen siendo la agricultura y ganadería de autoconsumo; y durante los últimos treinta años el turismo. Sin embargo, es muy importante el aporte de las remesas de sus habitantes que radican en Estados Unidos (INEGI, 2010) ya que existe un alto grado de migración, por lo cual podemos encontrar un mayor número de mujeres en la localidad. Su lengua, el hñähñu, es una variante del Otomí (INALI, 2008; DOF, 2008), su lengua es utilizada el día a día por niños, jóvenes y adultos para denotar su identidad cultural, por lo que El Alberto es considerada una comunidad cien por ciento indígena (pueblo originario con poco mestizaje, autogobernanza, usos y costumbres), según la Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas (2013), delegación Hidalgo. Así lo reconocen también poblaciones circundantes de origen igualmente otomí, pero con un mayor grado de mestizaje.

En el Alberto, se encuentran 86 hombres por cada 100 mujeres; existe una tendencia a la feminización del campo la cual que se refleja en cifras y se presume que es por la migración de los varones. Las mujeres están al cuidado de la casa, encargadas de administrar las remesas para las modificaciones de la vivienda al estilo y modo de los lugares donde migran sus esposos e hijos (aunque no se ocupen los espacios y se queden por años las casas sin terminar). También están al frente de la actividad agrícola, la limpieza y riego del terreno, contratar peones para que les ayuden a la siembra y a la cosecha; se encargan de la venta de productos como la granada, el durazno, la nuez; también tienen que atender la cría y cuidado de sus rebaños de borregos y cabras, pollos, cerdos y vacas, así que parte de las actividades de las mujeres, es el pastoreo (Aresti, 2010).

La comunidad mantiene un sistema ancestral de gobierno que ha facilitado la preservación y continuidad de un proyecto político de identidad étnica en un contexto de comunidades mestizas (Álvarez, 2006). Este sistema se mantiene por la intervención colaborativa y la división jerárquica política, civil y religiosa (católica y evangélica), a

través de la rotación periódica de cargos para la toma y ejecución de decisiones (Flores *et al.*, 2015).

Hoy en día, la comunidad no ha dejado de contar con una organización ancestral guiada por los usos y costumbres, cuya máxima autoridad es la asamblea general comunitaria, donde se toman las decisiones y en forma abierta se define la voluntad comunal. Está conformada por subcomités de 15 a 20 integrantes; los representantes de la asamblea general y la población se rigen de acuerdo con su identidad étnica y territorial y conservan mecanismos de control otorgando cargos o tequio, que todos los miembros de la comunidad (residan en ella o hayan migrado) están obligados a cumplir (Rivera-Salgado, 1999; Velasco, 1999; Flores *et al.*, 2015).

La localidad de El Alberto presenta una alta diversidad, de las mayores dentro del municipio de Ixmiquilpan y Valle del Mezquital. Alberga 454 especies, 296 géneros y 88 familias botánicas en sólo 22 km². La vegetación más abundante de la zona está formada por mezquite (*Prosopis laevigata*), garambullo (*Myrtillocactus geometrizans*), magueyes (*Agave americana* y *Agave salmiana*) y lechuguilla (*Agave lechuguilla*) (Del Valle Martínez, 2017).

5.3 Ya Munts'i B'ehña (Mujeres Reunidas)

Dado que las mujeres de El Alberto han asumido cada vez más las responsabilidades comunales de sus padres ausentes, esposos o parejas, se han visto obligadas a buscar fuentes alternativas de ingresos para complementar o reemplazar las remesas de sus familiares (Schmidt, 2006).

A principios de los años 90 en el siglo XX, en la comunidad de El Alberto *Dexthi*, en el municipio de Ixmiquilpan, Hidalgo, comenzó el aprovechamiento organizado de la fibra del maguey. Un grupo de mujeres se organizaron para elaborar de manera artesanal, una producción sostenida de esponjillas (zacates y esponjas para baño) para su comercialización internacional (Francia). Sin embargo, el grupo se disolvió y se terminó

ese ingreso para las mujeres de la zona (Camacho, 2006).

A partir de un conjunto de artesanas previa, que se fusionó con el apoyo de la FTO Twin Trading ubicada en Londres, se retomó el proyecto en el año 2000 y con un total de aproximadamente 250 mujeres de cinco comunidades del Valle del Mezquital (Dadhó, Bethí, La Loma, Mezquital y El Alberto), se creó la cooperativa *Ya Munts'i B'ehña* (Mujeres reunidas) que se registró formalmente en el año 2001. Ahora esta cooperativa también exporta sus productos internacionalmente (Estados Unidos y Gran Bretaña) (Camacho, 2006; Jones *et al.*, 2011; Milenio, 2012).

Los miembros de la cooperativa venden exfoliantes a The Body Shop® International desde principios de 1990 a través de las relaciones establecidas por la fundadora de la compañía Anita Roddick en su Programa Comunitario de Comercio Justo y con la ayuda del programa Agromercado, de la Subsecretaria de Agricultura, de la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos (SARH). Estas organizaciones, utilizando un enfoque participativo, actuaron como *facilitadores culturales y agentes de conocimiento* para las mujeres involucradas en la producción de estos productos (Sillitoe, 2002) y evitaron que se impusieran entendimientos y prácticas externas a los productores locales. Como consecuencia, las mujeres de la cooperativa *Ya Munts'i B'ehña* son tratadas como los actores competentes y efectivos (Schmidt, 2006).

Después, la organización *Ñepi B'ehña A.C.* se encargó de la comercialización directa de los productos hacia Estados Unidos y Gran Bretaña. Desde su registro legal en 2001, la cooperativa ha exportado de manera directa a The Body Shop® (Camacho, 2006; Jones *et al.*, 2011; Milenio, 2012).

Al principio *Ya Munts'i B'ehña* encargó con la autorización de las autoridades locales para usar una escuela local como instalación, y luego recibió un terreno para que pudieran construir nuevas instalaciones (financiadas por la Fundación L'Oréal®), incluyendo lugares de almacenamiento y empaquetado, para una oficina y computadoras, y un espacio para las asambleas, reuniones y sesiones de capacitación (Jones *et al.*, 2011).

La estructura administrativa de la cooperativa Mujeres Reunidas refleja las estructuras comunales de liderazgo características del hñähñu, que se basa en un sistema electoral rotativo que requiere que cada miembro de la cooperativa ocupe puestos administrativos, de liderazgo y de representación por períodos de tres años. A este respecto, la cooperativa sigue de cerca las prácticas comunales tradicionales que han existido desde la época precolonial y que aseguran los mismos derechos y obligaciones de la ciudadanía (Schmidt, 2006).

En el 2006 lanzaron la marca *Corazón verde, de mis manos a tus manos*; en el 2008 crearon junto con *Ñepi B'ehña A.C.* la *Central de Comercio Justo Corazón Verde* ubicada en la CDMX, promoviendo la comercialización de artesanas de otras organizaciones de mujeres de México (Chiapas, Puebla, Ciudad de México y Estado de México). Ahora se está fortaleciendo como una red de organizaciones de mujeres artesanas, en su mayoría indígenas, que promueve el Comercio Justo con Equidad (Corazón Verde, 2016).

Por otro lado, las artesanas han tenido como proyecto adicional fomentar la comunicación entre artesanas de diversas regiones, y así crear un espacio de retroalimentación y fortalecer el funcionamiento de las organizaciones mediante talleres, foros y otras formas de capacitación (Corazón Verde, 2016).

5.4 Producción del ixtle

Se estima que el maguey fue domesticado desde el año 8000 a.C. o desde 6500 a.C. A partir de entonces el maguey formó parte de las culturas mesoamericanas y sus usos se fueron diversificando. Hasta la fecha se extrae fibra de las plantas domesticadas y también silvestres de maguey (Ruschel, 2013).

Desde las grandes culturas prehispánicas de Mesoamérica, en el Valle de México, *Agave salmiana* y *A. mapisaga*, además de servir en su madurez para la obtención de pulque, sus hojas se destinaban para la obtención de fibras empleadas para la elaboración de hilos, cordeles, cuerdas, bandas, cintas, entre otros (Hernández, 1959; Gentry, 1982; Gobierno del estado de Hidalgo-Museo Nacional de Culturas Populares, 1988).

- **Proceso de elaboración**

El largo proceso que comprende extraer la fibra del maguey hasta obtener el producto final tiene aproximadamente 3000 años en el que no ha variado, al igual que sus técnicas; la extracción de la fibra es mediante el raspado, posteriormente se hila utilizando el milenar malacate (*thet'i*), para luego tejerla en el también ancestral telar de cintura o bien con el moderno uso de ganchillo o agujas, dependiendo del producto (Turok, 1988, 2006).

El proceso comienza desde la siembra del maguey, de una misma planta nacen varios retoños, que se van cortando para trasplantarlos y obtener nuevos magueyes. El maguey se deja crecer cinco años después de que ha sido plantado para empezar a cortar las pencas. Si se cuida bien, un maguey puede durar más de diez años dando pencas (Ya Munts'i B'ehña, s/f).

La fibra se obtiene de las pencas del maguey, las pencas se cortan y se asan a fuego lento, se dejan reposar tres días, se tallan con la ayuda de un rústico rodillo (Figura 1) y se pone a secar la fibra, que posteriormente se lava para quitarle el tono amarillo; se vuelven a secar y se colocan en los malacates (cuerda suspendida para exponer la fibra al sol), para sacar las largas tiras de hilo (Milenio, 2012). Para teñir la fibra, usan productos naturales de la región, como son la flor de cempoalxóchitl, el higo, el eucalipto y la grana cochinilla (*Dactylopius coccus*, insecto hemíptero parásitos del opuntia) (Ya Munts'i B'ehña, s/f).

Posteriormente a la producción de hilo (Figura 2), las mujeres tejen con agujas y gancho, en telar e incluso combinan materiales utilizando máquinas de coser para lograr productos con diferentes modelos (Ya Munts'i B'ehña, s/f). Una vez que los productos están terminados, pasan por un estricto control de calidad que las administradoras en turno realizan.



Figura 1. Tallado de pencas.

(Foto: Alejandra Sánchez)



Figura 2. Hilado con malacate.

(Foto: Alejandra Sánchez)

El proceso de producción es laborioso y 100% artesanal. Se ha rescatado desde generaciones anteriores y se sigue enseñando a las nuevas generaciones, las mujeres han rescatado este conocimiento y ahora se diseñan productos novedosos para el cuidado y limpieza corporal (Ya Munt's'i B'ehña, s/f).

5.5 El Agave

Desde tiempos ancestrales, el maguey o agave significó una fuente de aprovisionamiento de recursos muy importante para las sociedades precolombinas (Gallardo *et al.*, 2008); de él se obtenían materiales para la elaboración de diversos productos útiles en la vida cotidiana, por lo que la planta fue elevada al rango de deidad por las culturas mesoamericanas. Formando uno de los grupos más importantes de plantas desde el punto de vista cultural y económico, debido a la obtención de sus

numerosos beneficios (AGARED, 2017).

El maguey, es una planta suculenta perteneciente a la familia Agavaceae, perteneciente a el género *Agave*, son plantas perennes, con hojas dispuestas en espiral, arregladas en roseta en el ápice de un tallo, suculentas, fibrosas, con la base dilatada y carnosa (AGARED, 2017). Está presente en el Valle del Mezquital. La planta completa se utiliza como cerca (plantados lado a lado), para la división entre sembradíos, evita la erosión del suelo, al favorecer la infiltración de agua en el suelo debido a las características de su sistema radicular que ayuda a estabilizar el suelo (Gentry, 1998; Rangel, 2009; Ruschel, 2013) y mejora la calidad de la tierra en zonas de climas semiáridos (Castillo, 2011); de la piña se saca el aguamiel, que luego se procesa para elaborar el pulque, bebida tradicional de la región. También las pencas de la planta sirven para techar las casas de adobe, de igual forma son empleadas en la cocina para la elaboración de mixiotes y barbacoa; los botones de la flor se utilizan para quesadillas y platillos regionales; las raíces son hábitat del chinicuil, larva apreciada culinariamente en la gastronomía regional; el escapo funciona como polín de construcción y viga para corrales y cercas. Incluso, ya secos, los magueyes se usan como combustible para la cocina en los hogares de esta zona y la ceniza sirve como abono. Otro uso es la extracción de su fibra, el ixtle, de los cuales se producen textiles útiles para transportar como el *ayate*, una tela cuadrada para cargar bebés, producto de la cosecha, entre otros (Camacho, 2006; Ruschel, 2013; AGARED, 2017). Esta planta suculenta ha influenciado de manera profunda en los usos y costumbres del Valle del Mezquital al ser parte de su paisaje y recurso multifunción.

Por otro lado, tiene una tasa germinativa y de supervivencia baja, debido a que en la mayoría de los casos las semillas caen en un medio adverso y están sujetas a ser consumidas por herbívoros (Sánchez-Teyer *et al.*, 2009; Cervantes-Mendívil *et al.*, 2007). En respuesta a ello y como una adaptación al medio, los agaves han desarrollado dos mecanismos de propagación, es decir, reproducción sexual y clonación (Figura 3). La primera se lleva a cabo por medio de la polinización al generar semillas y por lo tanto existe recombinación genética. La segunda se puede lograr en diferentes especies mediante el desarrollo de brotes clonales en diferentes partes de la roseta, que

incluyen: 1) bulbos aéreos producidos en el escapo en floración, 2) brotes laterales producidos en las axilas de las hojas, 3) brotes basales cortos producido debajo de la roseta, o 4) brotes rizomatosos largos que emergen del suelo a una distancia de la planta parental que y en los cuales no existe recombinación genética (Gentry, 1972, 1982; Arizaga y Ezcurra, 2002).

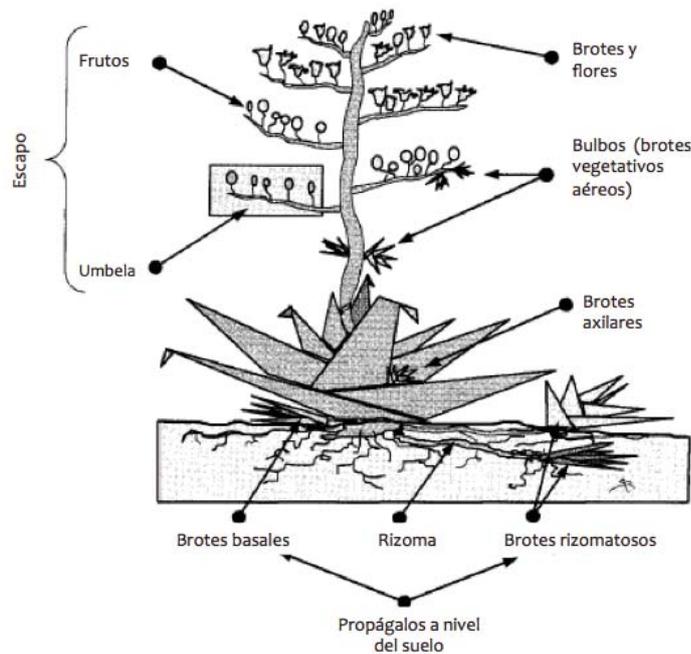


Figura 3. Morfología simplificada de una roseta de un *Agave paniculado* (Arizaga y Ezcurra, 2002)

Entre los polinizadores de los agaves, se encuentran con mayor abundancia los murciélagos nectarívoros como polinizadores primarios, mientras que el polinizador secundario más común son los esfíngidos, también se encuentran visitantes de los grupos de abejas y colibríes (Trejo-Salazar *et al.*, 2015). Sus polinizadores tienen una tendencia hacia la polinización nocturna y cercana a la quiropterofilia, con cierta variación entre especies, pero sus visitantes florales son comunidades diversas y de explotación mutua, que varían en el espacio y en el tiempo debido a la gran cantidad de recursos que representan, y a la relativa accesibilidad con las que lo ofrecen. (Gómez, 2002; Maloof e Inouye, 2000; Rosas-Guerrero *et al.*, 2014; Tschapka y Dressler, 2002). La polinización en los agaves es un sistema generalista, pero altamente eficiente, ya que

el número de especies de polinizadores primarios y secundarios es relativamente extenso (Rocha *et al.*, 2005, 2006; Waser *et al.*, 1996).

Su presencia en casi todo el país permite el aprovechamiento de muchas especies y de todas las estructuras morfológicas de la planta, tanto de especies silvestres, como de variedades domesticadas, pasando por aquellas poblaciones con diferentes grados de manejo humano, causa por la que reciben numerosos nombres comunes (AGARED, 2017). Sin embargo, Vela (2014), nos presenta los 78 usos que se pueden obtener de esta noble planta (ver Tabla 2). Se destaca el uso importante en la gastronomía y materia prima para nuevas creaciones multifunción (Figura 4).

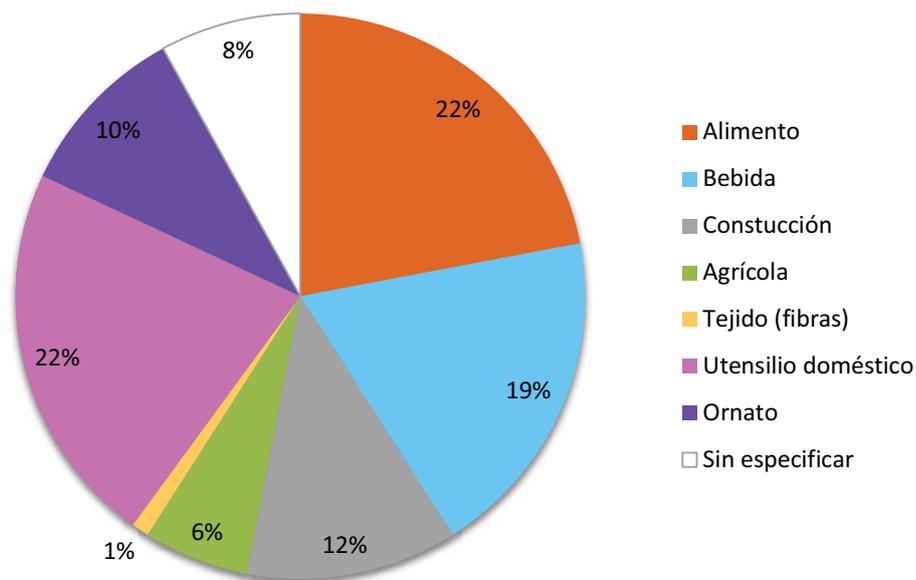


Figura 4. Usos del agave por categoría.

Tabla 2. Usos del agave.

Parte del maguey	Códigos de color por usos
Flores	Guiso de gualumbo
Semillas	Adornos corporales
	Juguetes para niños
	Sonajas
Quiote	Jugo dulce
	Tortillas
	Aljabas para flechas
	Canales para colectar agua de lluvia
	Postre (quiote asado)
	Vigas
	Garrochas y pilotes
	Pequeños puentes sobre riachuelos
	Tocado para mujeres (fibras)
Penca	Abono
	Aditivo para mezcla
	Fibras para hilos, cordeles y tejidos
	Papel
	Bareas para mezcla
	Mezcal dulce
	Barbacoa
	Gusanos blancos
	Techos a modo de tejado
	Material de construcción
	Pienso para ganado mayor y porcino
	Combustible
	Recipientes para comida
	Bateas para masa y otros alimentos
	Material para cubrir la barbacoa de borrego
	Tapones para castañas y barriles
	Estropajos y estopa
	Escobetas
	Cunas para niños pequeños
	Base para adornos de pluma y oro
Fibra para arcos florales	
Planta completa	Cercas para delimitar terrenos
	Deslindar terrenos
	Formar y proteger terrazas
	Cercas protectoras
	Adornos de navidad

Parte/producto del maguey	Códigos de color por usos
Púa	Aguja con hilo incluido
	Clavos
Piña	Instrumento de autosacrificio
	Saborizante de tamales y pan
	Abono
	Fructosa
	Pienso para ganado mayor y porcino
	Combustible
	Sal de gusano
	Recipiente para agua
	Mezcales
	Tequila
Aguamiel	
Aguamiel	Maceta para plantas del hogar
	Postre (piña horneada)
	Bebida
	Bebida ritual
	Saborizante de tamales y pan
	Vinagre (fermentada)
	Pulque (fermentada)
	Azúcar (concentrada)
	Miel (concentrada)
	Jarabe (concentrada)
Atoles	
Pulque	Bebida
	Bebida ritual
	Levadura (residuos)
	Alimento para aves (residuos)
	Aguardiente (destilado)
	Sedimentos para barbacoa
Raíces	Condimento
	Gusanos rojos (chinicuiles)
	Cepillos y escobas
	Canastas
Meyolote	Jabón para ropa
	Guiso de huevito (corazón)
Mezontete	Mixotes (epidermis)
	Muebles para guardar objetos pequeños
	Bancos para sentarse

Alimento
 Bebida
 Construcción
 Agrícola
 Tejido (fibras)
 Utensilio doméstico
 Ornato
 Sin especificar

- **Agaves utilizados**

Tabla 3. Especies de agaves reportadas para el estado de Hidalgo. Tomado y modificado de García Marín, 2006, CONABIO.

Especie	Nombre común			Producto	Municipio	Estado
	Español	Otomi	Náhuatl			
<i>Agave salmiana</i> var. <i>salmiana</i> Otto ex Salm-Dyck (1859)	Chalqueño Chino Poblano Magüey grande Magüey corriente Magüey toluqueño	Bo'ta Gäax'mini Hok'uada K'an'k'uada Määxo M'ondat'ax'uada Mu'ta Xa'mni	Tlacameti	Pulque y fibra de las hojas	Actopan, Cardonal, Ixmiquilpan y Nicolás Flores	Hidalgo
<i>Agave salmiana</i> Otto ex Salm-Dyck (1859) ssp. <i>crassispina</i> (Trel.) Gentry (1982)	Magüey de pence larga Magüey grande	M bän k' uada		Pulque y fibra de las hojas	Cardonal, Nicolás Flores, Ixmiquilpan	Hidalgo
<i>Agave salmiana</i> Otto ex Salm. (1859) var. <i>angustifolia</i> Berger (1915)		Ntsamni		Pulque	Ixmiquilpan	Hidalgo
<i>Agave lechuguilla</i> Torr. (1859)	Lechuguilla Lechuguilla corriente Lechuguilla de cerro	Ts'u'ta		Ropa, temo, ixtle, lazo, cincho, costal, estropajo, mecapan	Jacala, Pacula, Zimapán, Tasquillo, Tecozautla, Nicolás Flores, Cardonal e Ixmiquilpan	Hidalgo
<i>Agave mapisaga</i> var. <i>mapisaga</i> Trel. (1920)		Maye		Pulque y fibra de las hojas	Cardonal e Ixmiquilpan	Hidalgo
<i>Agave peacockii</i> Croucher (1873)	Magüey de las tunas Magüey sisal	Gueja Huejía Uajía Uambo	Tlalometi	Pulque, fibra de hoja, lazo, sogá, mecate	Ixmiquilpan	Hidalgo
<i>Agave xilonacantha</i> Salm. (1859)		Kuatmaye Kuat'ma'ye	Tlancoxtle Tlanconche Kuatmaye Tlancoxtle	Fibra de las hojas y golumbos	Actopan, Metztlitlán, Nicolás Flores y Tlahuiletepa	Hidalgo
<i>Agave yuccaeifolia</i> DC. (1912)	Espadín			Fibra de las hojas	Actopan	Hidalgo
<i>Agave striata</i> ssp. <i>striata</i> Zucc. (1833)	Junquillo			Fibra de las hojas	Ixmiquilpan y Cardonal	Hidalgo

<i>Agave atrovirens</i> Karw. (1834)	Magüey de pencia larga Magüey manso fino Magüey divino Señor magüey cenizo Magüey manso legitimo Chichimeco Cimarrón fino Cimarrón inferior Cimarrón morado Magüey verde grande	Mayéé Tziyé	Mecoamet Tenexmetl Teomtl Tepalcametl	Pulquey fibra de las hojas	Actopan y San Francisco del Rincón	Hidalgo, Estado de México, Tlaxcala
<i>Agave americana</i> L. (1753)	Magüey blanco		Teometl	Pulque y fibras de las hojas	Valle del Mezquital	Hidalgo
<i>Agave americana</i> var. <i>americana</i> L. (1753)	Magüey uanthe	Hok' uada		Pulque y fibras de las hojas	Nicolás Flores, Cardonal e Ixquimilpan	Hidalgo
<i>Agave americana</i> L. (1753) var. <i>protamericana</i> Gentry (1982)		Mbängätax uada		Pulque	Nicolás Flores, Cardonal e Ixquimilpan	Hidalgo
<i>Agave americana</i> var. <i>americana</i> L. (1753)		Sarabanda Tax' uada Uanthe		Pulque y fibras de las hojas	Nicolás Flores, Cardonal e Ixquimilpan	Hidalgo
<i>Agave celsii</i> Hook (1856)	Magüey comezonudo	Xak' uada			Nicolás de Flores	Hidalgo
<i>Agave filifera</i> Salm-Dyck (1834)	Lechuguilla mansa Mauey de cerro Magüeyito	Amole		Fibra de las hojas, mecate, cuerda	Actopan	Hidalgo
<i>Agave funkiana</i> Koch & Bouché (1860)				Fibra de las hojas	Pacula	Hidalgo
<i>Agave macroculmis</i> Tod. (1888)	Magüey verde silvestre			Aguamiel	ND	Hidalgo
<i>Agave gilbeyi</i> Haage & Schmidt	Magüey de cerro			Fibra de las hojas	Lomerios que cierran el Valle de Actopan por el Sur-Este	Hidalgo

• **Plagas del maguey**

Tabla 4. Plagas (Arnett et al., 1980¹; López, 1989²; Solís et al., 2001³; López-Domínguez, 2006⁴; Rubio, 2007⁵; Pérez y Rubio, 2007⁶; Romo y Morrone, 2012⁷; Cesaveg, 2008⁸; González-Hernández, 2015⁹; Nieto et al., 2013¹¹; 2016¹²; SENASICA-DGSV, 2016¹³; SENASICA, 2017¹⁴; Silva Pastrana, 2017¹⁵; DGSV-CNRF, 2017¹⁶; Morales y Esparza, 2002)

Nombre común	Especie	Hñáñu	Descripción	Afectaciones	Control de plagas
Gallina ciega	<i>Phyllophaga</i> sp, <i>Cyclocephala</i> sp, <i>Anomala</i> sp	Dáxni Tixmada	Larva: -En forma de "C" -Cuerpo color blanco cremoso o semitransparente -Cabeza café o rojiza con mandíbulas fuertes -Miden hasta 7cm de largo según la especie. ¹⁰	En la etapa larval más grande se alimentan de las raíces del agave y presenta un color amarillento y posteriormente se marchitan. ¹⁰	Para los adultos son efectivas las trampas de luz normal o negra. Trampa con atrayente alimenticio a nivel del suelo. ¹⁰
Viruela o negrilla de la penca	<i>Asterinia mexicana</i>		Se pueden observar pequeñas áreas oscuras parecidas a manchas de un marcador. ¹⁰	Daño causado por un hongo. Generalmente afecta las pencas bajas; cuando el daño es severo llega a necrosar la penca. ^{8,10,12}	Tratamiento preventivo del hijuelo, poda y aplicación foliar de funguicidas de contacto ¹⁰
Picudo del agave	<i>Scyphophorus acupunctatus</i>	Moone	Adulto: -Cuerpo color negro -Mide de 12 a 15 mm de largo -Pico casi recto -Alas (élitros) estriados y sin vellosidad -Puntuación fina en todo el cuerpo ¹⁰	Los adultos y larvas se alimentan de las hojas (principalmente), piña y quiole del agave dejando orificios circulares o galerías rodeadas de una pudrición donde se detectan bacterias y hongos ^{3,7,9}	Trampas con un trozo de la piña del agave en fermentación tratado con algún insecticida de contacto, en un recipiente abierto, y cambiarlas cada 8-15 días. Incinerar, como una medida fitosanitaria muy importante ^{3,13,10}
Punta seca	<i>Fusarium</i> sp. <i>Alternaria</i> sp.			Las hojas comienzan a colapsarse inmediatamente por debajo de la espina apical, tomando una coloración café oscuro a negro, endureciéndose conforme se deshidrata provocando la muerte debido a que los hongos que bloquean los conductos de la planta ^{2,14}	Poda y aplicación foliar de funguicidas de contacto ¹⁰
Gusano blanco de maguey	<i>Aegiale hesperiaris</i>	<i>Thet ue</i>	Larva: -Color blanco con tonos claro y pueden adquirir una coloración roja cuando alcanzan su madurez. -Cabeza color negro	Las larvas forman galerías dirigiéndose hacia la base de las pencas provocado que se detenga el crecimiento y desarrollo de las plantas causando una marchitez y muerte.	Impedir a los adultos el establecimiento de larvas, por lo cual se utilizan trampas de luz normal o negra ¹⁰

Gusano rojo del maguey o chinicuil	<i>Comadia redtenbacheri</i>	<i>Thenk ue</i>	-Miden de 3 a 6mm recién emergidas y llegan hasta los 7 cm por 1.5cm de diámetro ¹⁰ Larva: Mide aproximadamente de 3 a 5cm de largo. En esta etapa se le identifica como chinicuil ¹⁵	Las larvas se alimentan de la base de las hojas pegadas al tronco de magueyes de menos de un metro de altura, viven en grupos dentro del tejido vegetal y emigran hacia el centro del tallo formando galerías. Estos daños repercuten en el crecimiento de los magueyes ^{11,12}	El control se hace por medio del corte de toda la planta y extrayendo a los gusanos para su uso culinario por las poblaciones mexicanas ¹⁷ .
Mancha gris	<i>Cercospora agavicola</i>			Provocar manchas ovaladas y secas de color gris en las hojas y avanza hacia la piña (Virgen, 2005). Cuando el daño alcanza la piña, es muy difícil lograr la recuperación de la planta. Si no es controlada esta enfermedad, puede causar la muerte de las plantas en dos a seis meses según la edad del cultivo y la intensidad del daño ⁵	Eliminar las plantas afectadas cuando el daño haya alcanzado la piña, mediante la extracción (aplicación de cal) y quemar fuera del predio. ^{5,16} Cuando los daños aún no alcanzan la piña, se puede realizar podas de las áreas dañadas y aplicar fungicidas a base de cobre, solos o en mezcla con antibióticos ⁵
Escarabajo rinoceronte o rondón	<i>Strategus aloeus</i>		Adulto: -Cuerpo color oscuro casi negro brillante, en ocasiones cabeza, parte inmediata posterior (pronoto) y alas endurecidas (élitros) color rojizo. -Mide de 3 a 6 cm de longitud y 1 a 3cm de ancho. -Macho con tres proyecciones agudas en el pronoto y hembras con una depresión amplia en el pronoto precedida de un tubérculo redondeado. ¹⁰	Únicamente los adultos se alimentan de la parte inferior de la piña y de la raíz de los agaves. Un solo individuo puede dañar severamente, interrumpiendo su desarrollo o causándole muerte, a varias plantas de agave ⁴	Trampas de luz negra, blanca o amarilla, ya que estos insectos son de hábitos fototrópicos ^{6,10} Trampa con atrayente alimenticio a nivel del suelo ¹⁰
Cerambicido del agave	<i>Acanthoderes funerarius</i>	<i>Dopia</i>	Adulto: -Cuerpo color negro con patrones de manchas blancas en toda el área dorsal -Mide 2 cm de longitud y las antenas 1.5cm ¹⁰	Los adultos raspan la base de las hojas para alimentarse y permiten la introducción de patógenos al interior de las plantas y ovipositan en el envés de las mismas. Las larvas se alimentan haciendo galerías al interior de las hojas; también se alimentan en la zona de la corona, con lo cual destruye el área radical y causa en la planta síntomas de marchitez ^{1, 6}	El adulto es muy sensible a cualquier insecticida, se recomienda aplicar insecticidas ligeramente tóxicos y evitar que logren ovipositar en el agave. Control oportuno de maleza para evitar que el insecto se oculte. Trampa con atrayente alimenticio a nivel del suelo ¹⁰

6. Materiales y Método

6.1 Determinación de los indicadores ecológicos, económicos y sociales

En base a la metodología del Marco para la Evaluación de Sistemas de Manejo de Recursos Naturales incorporando Indicadores de Sustentabilidad (MESMIS) se obtuvieron los indicadores, ya que es una herramienta metodológica que evalúa la sustentabilidad de los sistemas de manejo, es flexible, reflexiva, crítica y permite la toma de decisiones de acuerdo a los resultados. Además, es compatible a otras formas de evaluación (Masera y López Ridaura, 2000). Esta metodología cuenta con los siguientes pasos para su aplicación:

a) Definición del objeto de evaluación

Este paso consistió en identificar el sistema de manejo que se analizó, incluyendo su contexto socioambiental, lo cual se determinó por medio de entrevistas a las socias de la comunidad y a personas que ejercen o ejercieron algún cargo en el sistema de gobernanza de la comunidad. Con ayuda del programa *Lucidchart* (www.lucidchart.com) se esquematizó el sistema actual en el que se desenvuelve la cooperativa.

b) Identificación de los puntos críticos del sistema

La determinación de los aspectos o procesos que limitan o fortalecen la capacidad del sistema para mantenerse en el tiempo, se obtuvieron con la opinión de las administradoras de la cooperativa, sus socias de Corazón Verde® y con la observación en campo.

c) Selección de los criterios de diagnósticos e indicadores

Con base en los puntos críticos identificados en el paso anterior, se eligieron los indicadores sociales, económicos y ambientales, con los diferentes atributos:

productividad, estabilidad, adaptabilidad, equidad y autodependencia (autogestión); que permitieron evaluar el grado de sustentabilidad de la cooperativa *Ya Munts'i B'ehña*.

d) Medición y monitoreo de los indicadores

Por medio de las frecuencias y datos obtenidos en las entrevistas, cuestionarios, muestreos en campo, base de datos proporcionados por la cooperativa y revisión bibliográfica, se hizo un índice de medición para obtener un valor en cada uno de los indicadores.

Por ejemplo, en la dimensión social en el indicador 6. *Hñähñus/bilingüe* se hicieron cinco categorías para diferenciar a las socias que dominan el hñähñu y el español, las cuales corresponden al índice establecido; de igualo forma en la dimensión económica, en el indicador 10. *Distribución del ingreso* se expone en cinco clases el número de ayudantes que tiene la artesana para la realización de sus esponjillas; y en la dimensión ambiental, en el indicador 2. *Edad de la plantación* se hizo una clasificación de la edad, con ayuda de las artesanas para obtener el dato de siembra y por lo tanto la edad del maguey (Tabla 5). El valor que obtuvo cada indicador se basó en la categoría que tuvo mayor porcentaje de socias, ayudantes o magueyes.

Tabla 5. Diseño del índice por medio de los datos obtenidos en los indicadores: 6. *Hñähñus/bilingüe* 10. *Distribución del ingreso* y 2. *Edad de la plantación*.

Valor		Hñähñus/bilingüe	Distribución del ingreso	Edad de la plantación
0	Nulo	Bilingües	Ningún ayudante	8 años en adelante
1	Bajo	Hñähñus: habla y entiende regular español	Un ayudante	6-8 años
2	Medio	Hñähñus: habla regular, pero entiende español	Dos ayudantes	4-6 años
3	Alto	Hñähñus: no habla, pero entiende regular español	Tres ayudantes	2-4 años
4	Muy alto	Hñähñus: no habla, ni entiende español	Cuatro ayudantes	0-2 años

e) Integración de resultados

Se realizaron diagramas de amiba para la representación visual del conjunto de los indicadores, utilizando Excel. Además de un diagrama de interacciones entre los indicadores con el programa *Lucidchart*.

f) Conclusiones y recomendaciones sobre los sistemas de manejo

En este último paso se cierra el primer ciclo de evaluación ya que es recomendable estar monitoreando la sustentabilidad del sistema en un determinado plazo, para evaluar los cambios a lo largo del tiempo (Mäsera *et al.*, 1999).

6.2 Sitio de muestreo y toma de muestra

Se realizaron 126 visitas (casas o terrenos) del total de 250 artesanas de la cooperativa *Ya Munts'i B'ehña*: 64 en la comunidad de El Alberto, 50 en El Dadhó, 5 en El Bethí, 4 en El Boxaxni y 3 en La Loma (Figura 5). Para cada visita, se contó con el apoyo de una representante de la cooperativa como guía y traductora. En campo se realizó una entrevista de diez preguntas a la artesana para conocer su información personal y el proceso para la producción de esponjillas, así como su opinión acerca del recurso del maguey. También, se realizó un muestreo aleatorio de la población de agaves (treinta organismos, máximo, con los que se hicieron extrapolaciones): medición del largo, ancho y alto (excluyendo el escapo); perímetro basal de la roseta; presencia o ausencia de escapo; número de pencas; pencas taladas, tipo de corte; número de hijos y presencia/ausencia de plaga. Finalmente se hizo un conteo del total de individuos en el terreno.

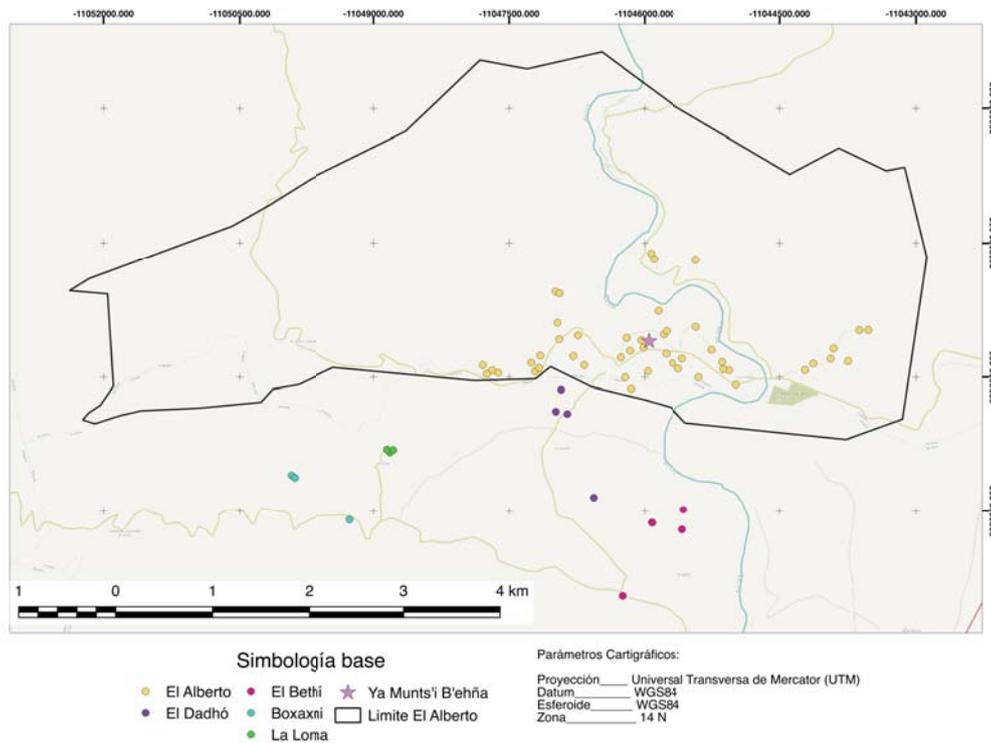


Figura 5. Localización de los sitios de muestreo.

Por otra parte, a las administradoras actuales y pasadas de la cooperativa se les realizaron cuestionarios semiestructurados para obtener datos económicos, la parte administrativa (estructura organizativa, funcionamiento de la cadena productiva) e historia de la organización (Figura 6).



Figura 6. Entrevista a fundadora de Ya Munts'i B'ehña. (Foto: Nathalie Cabirol)

6.3 Identificación de especies de Agave

La identificación de los agaves se basa principalmente en la morfología, primordialmente en los caracteres de la roseta, las hojas, la flor y la inflorescencia (Gentry, 2004). Debido a su carácter perenne, la identificación de muchas especies de Agave puede ser muy difícil o imposible si no se cuenta con la estructura floral y la inflorescencia (AGARED, 2017), por lo cual solamente se llegó a la especie por aproximación con la morfología de las hojas y espinas.

6.4 Mapeo de actores

Se entrevistó a actores clave que ejercen o ejercieron un cargo dentro de la comunidad (Figura 7) para conocer la organización de la comunidad, así como la forma en que perciben a las tomadoras de decisiones de la cooperativa *Ya Munts'i B'ehña*. Se les pidió realizar un organigrama colocando a las autoridades y a la cooperativa en orden, relacionándolas con flechas.



Figura 7. Mapeo de actores elaborado por el delegado de la comunidad. (Foto: Marcelo Rojas)

De igual forma, a las administradoras de *Ya Munts'i B'ehña*, de forma grupal realizaron el organigrama de la estructura de la cooperativa y la gobernanza del pueblo para identificar su percepción en la posición que ocupan en la comunidad.

Se utilizó el programa en línea *Lucidchart* para recrear el organigrama de acuerdo con las especificaciones de los entrevistados.

6.5 Presentación y difusión de resultados con la cooperativa Ya Munts'i B'ehña

Una vez realizado el análisis del proyecto actual de cadena de producción, por medio de una presentación se compartió el conocimiento con las administradoras con el fin de transmitir los resultados y participar en la optimización de prácticas sustentables.

7. Resultados y Discusión

7.1 Definición del objeto de evaluación

Este estudio se abordó con una perspectiva transversal (sistema actual), debido a que no se cuenta con la información necesaria para comparar de forma longitudinal, es decir, no se cuenta con un estudio previo con el cual se pueda comparar la información pasada y actual del sistema.

En la zona de estudio se ubican cuatro subsistemas productivos: 1) Agrícola, 2) Ganadero, 3) Forestal y 4) Turístico. En el diagrama 1 se presenta a la cooperativa *Ya Munts'i B'ehña*, que se encuentra inmersa en el subsistema forestal con un aprovechamiento no maderable al extraer la fibra del ixtle que es ocupada por las mujeres para la elaboración de esponjillas. Exportan sus productos internacionalmente por medio de su cliente The Body Shop® y con ayuda de sus socias Ñepi B'ehña AC y de su marca Corazón Verde®, distribuyen a nivel nacional. La sede de la cooperativa está en la comunidad El Alberto en tierras comunales. Contando con la participación de artesanas de otras comunidades. También se presenta los diferentes productos actuales que obtienen las artesanas del maguey, los cuales son consumidos por la familia; al tener fácil acceso a los magueyes, por medio de sus plantaciones ubicadas en su hogar, milpa o terreno de propiedad privada. La familia asume un papel muy importante dentro del subsistema de la cooperativa, al involucrar a todos los miembros en el proceso de elaboración, formando una red de apoyo. Desde el esposo hasta los hijos colaboran, siendo una actividad que les permite transmitir las tradiciones de una generación a otra sin necesidad de que estas sean escritas, sino que pasan directamente al ser enseñadas a través de la convivencia familiar. Sin embargo, existen factores sociales que modifican el modo de vida. La migración es un proceso de gran relevancia para la comunidad, debido a que se tienen índices muy altos de migración, principalmente a los Estados Unidos de América. Lo que conlleva a tener nuevos ingresos para toda la comunidad y ubica a las artesanas en un segundo plano económico y por lo tanto como una actividad complementaria.

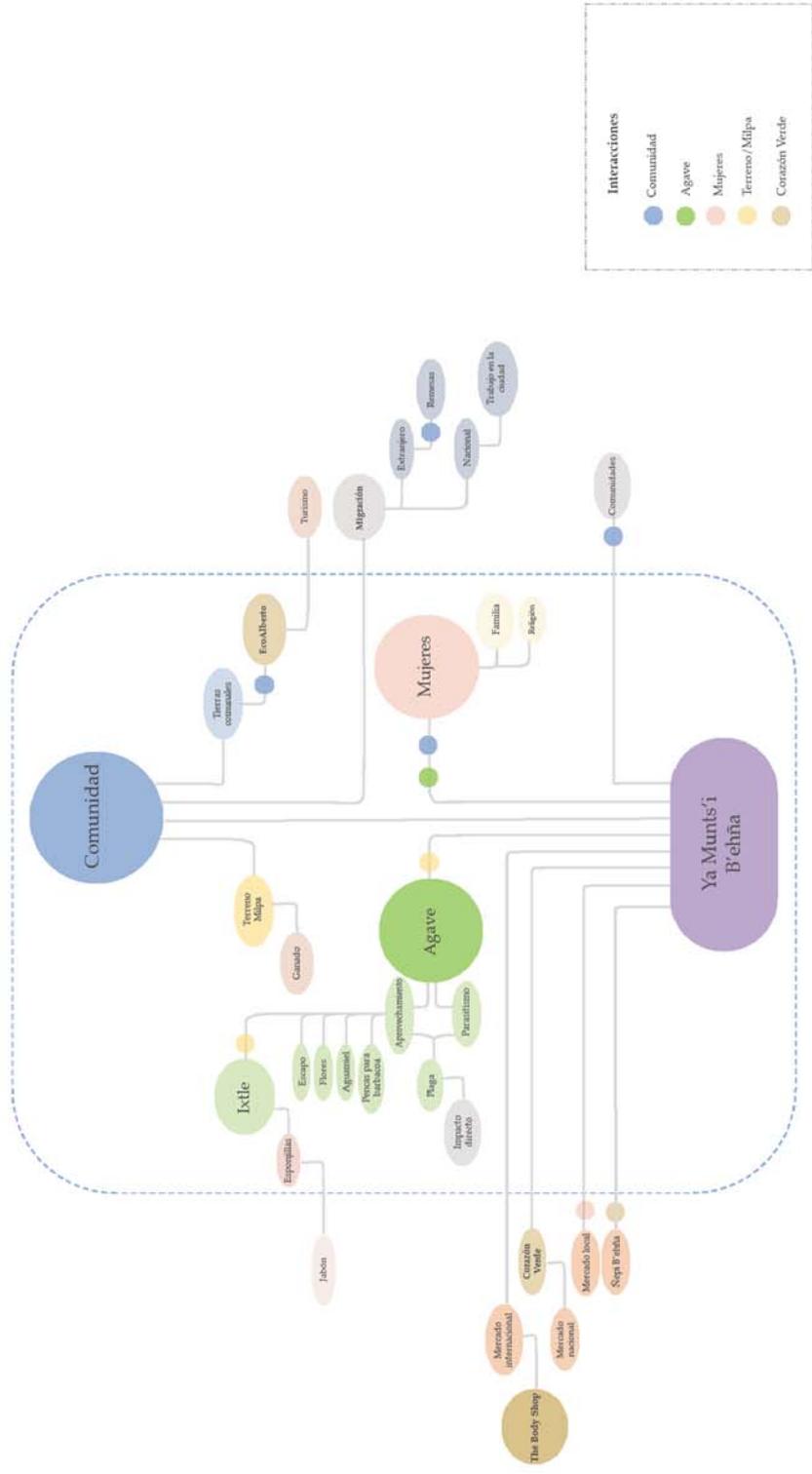


Diagrama 1. Socio-ecosistema general de El Alberto con respecto a la cooperativa Ya Muntis'i B'ehña.

- Gobierno de El Albalto

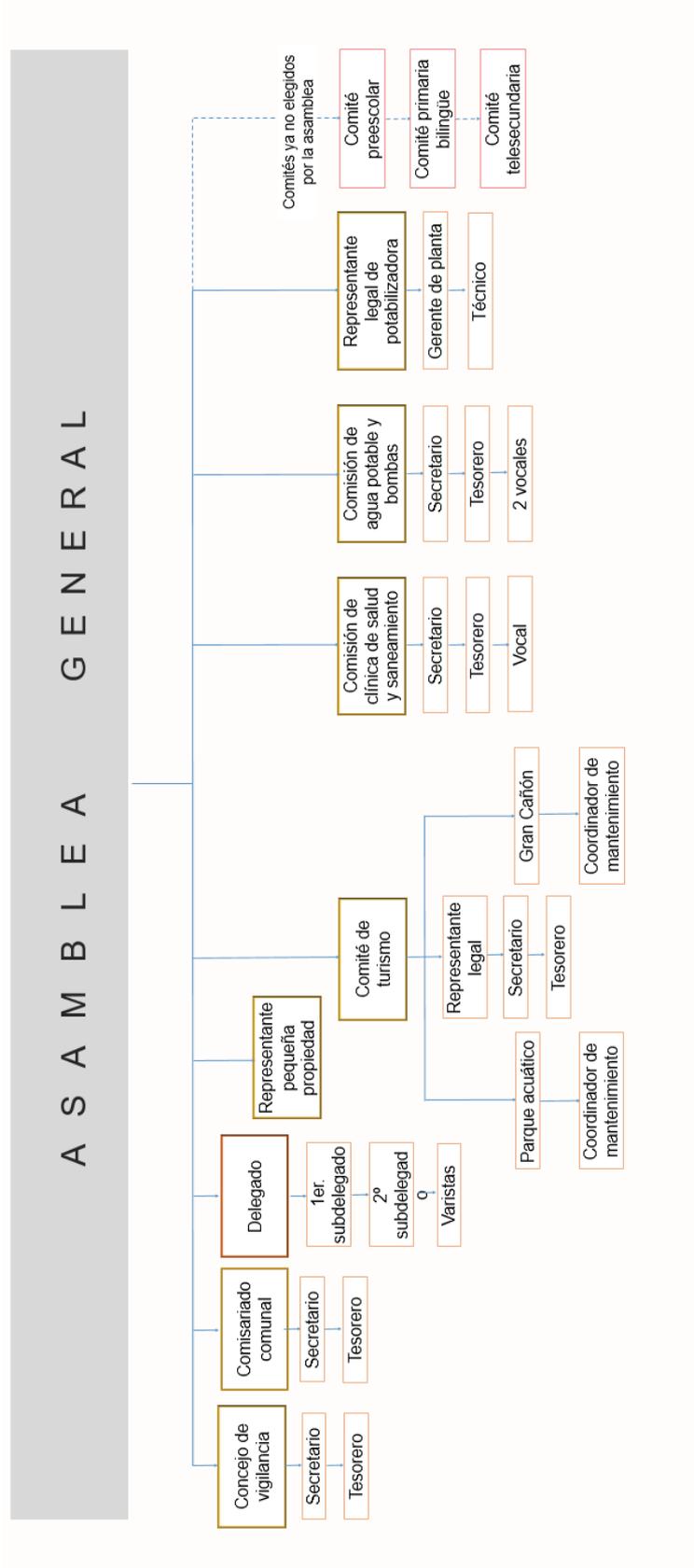


Diagrama 2. Estructura de organización de El Albalto, Ixmiquilpan, Hidalgo, 2018.

La estructura interna de la localidad (Diagrama 2) tiene como máxima autoridad a la asamblea general. Es en este foro de discusión comunal en donde se toman decisiones de quiénes serán los actores en los distintos niveles de mando y también se dispone cuáles son los objetivos o encomiendas particulares que deberán realizar durante su gestión.

El delegado es la figura central que representa la comunidad y posteriormente es el Comisariado de Bienes Comunales, al mismo nivel se encuentra el Consejo de Vigilancia. Después, en el tercer nivel de mando reconocido está Comité de pequeña propiedad, seguido por el Comité de turismo. En un último nivel están las siguientes comisiones: la Comisión de la clínica de salud y saneamiento, la Comisión de agua potable y bombas y la Comisión de la potabilizadora de agua EcoAlberto®. Hasta el año 2015 la Asamblea designó a los integrantes de las comisiones escolares: de preescolar, escuela primaria bilingüe y telesecundaria. Actualmente, estas últimas comisiones son elegidas por las asociaciones de padres de familia y no son ya parte de la estructura de gobierno.

La permanencia durante el cargo está sujeta a usos y costumbres, las cuales dictan que estas tareas de gobierno se deben realizar con una disponibilidad de 24 horas los 365 días del año, durante el tiempo que dure su cargo, sin goce de sueldo. Además, los más altos cargos, es decir, el delegado, presidente de Comisariado de Bienes Comunales, presidente de Consejo de Vigilancia y el representante de pequeña propiedad, no pueden ser sustituidos por un interino. Sin embargo, durante el periodo de gobierno 2016-2017, el representante de pequeña propiedad debió ser sustituido por un interino. La razón es, que el ciudadano designado para ser representante de pequeña propiedad no pudo dejar su trabajo en Estados Unidos, por lo cual se cubrió este cargo por un interino. Este cambio deja un precedente para futuras ocasiones.

La figura de interino es un papel que ha sido introducido muy recientemente en la estructura de gobierno de usos y costumbres. El interino ha venido a resolver problemas de sanciones, multas y falta a los códigos morales. También, ha resuelto problemas económicos para aquellos que estando en Estados Unidos como ilegales, les permite encontrar una estabilidad y seguridad, ya que no se exponen a un mayor

número de cruces en la frontera.

El sistema oficial y tradicional de la organización política y el trabajo comunitario de los hñähñus es patriarcal. Todo asunto relacionado directamente con la comunidad es tarea exclusiva de los varones mayores de 18 años. La organización de la comunidad tiene como base que cada ciudadano representa a una familia. Siguiendo el sistema oficial actual, el hombre es el que adquiere la representación familiar frente a la comunidad, así como los derechos y las obligaciones, que son: participar con voz y voto en todas aquellas decisiones que se tomen en la comunidad y disfrutar los servicios con los que ésta cuenta (Rivera Garay, 2006), en donde la autoridad recae solo en la figura de los hombres y fue única y constante hasta la década de los 80's del siglo XX.

El papel de las mujeres se restringía a asistir y apoyar a la comunidad de varones. Es a partir de los años 90's del siglo pasado que esta conducta social del papel de la mujer comienza discretamente a presentar cambios importantes en la comunidad. Un ejemplo de esta discreta acción de cambio se inicia a mediados de la década de los ochentas del siglo XX cuando se da el impulso más fuerte de migración de albertanos hacia los Estados Unidos (Quezada-Ramírez, 2008), las esposas se quedaron en la comunidad al frente de las familias y deben ser quienes asistieron a las asambleas generales y poco a poco se les ha reconocido en la toma de decisiones.

Las mujeres viudas o madres solteras participaban ya antes en la organización comunitaria por ser jefas de familia. Pero, sus comentarios siempre quedaban excluidos, ya que se daba por hecho que no eran capaces de representar a la comunidad frente al municipio; lo mismo se daba en cuestiones de la tierra (Rivera Garay, 2006). Sin embargo, confieren responsabilidades con la comunidad y deben ser parte de la colaboración social, esto implica discretamente un reconocimiento al ser incluidas en la estructura de gobernanza.

Las mujeres, aunque peleaban espacios, siempre habían sido vistas como ciudadanas de segunda clase, como reemplazos. Nunca ocuparon cargos públicos y sus faenas eran realizadas por sus hermanos, padres o hijos mayores (Rivera Garay, 2006).

Con la migración a EUA (Rivera Garay, 2006) y a partir de la creación de la cooperativa *Ya Munts'i B'ehña*, que resulta catalizador, las mujeres empiezan a ganar más espacios y a empoderarse de las figuras de gobernanza. Un ejemplo de ello son los espacios que han tenido en los comités escolares, de salud, en el área de comité de turismo y últimamente como interinas.

- **Estructura interna de *Ya Munts'i B'ehña***

La cooperativa actualmente conjunta un total de 281 mujeres (no todas son activas) (Figura 8), desde sus inicios *Ya Munts'i B'ehña* ha crecido un 30% a lo largo de 18 años, hubo más ingreso de la comunidad del Boxaxni y El Bethí al aumentar más del doble, le sigue el mezquital, el Alberto, El Dadhó y finalmente La Loma. La comunidad de El Alberto siempre ha sido la que mayor porcentaje de socias ha tenido (Figura 9).



Figura 8. Total de socias. Inicio (2001) y actual (2018).

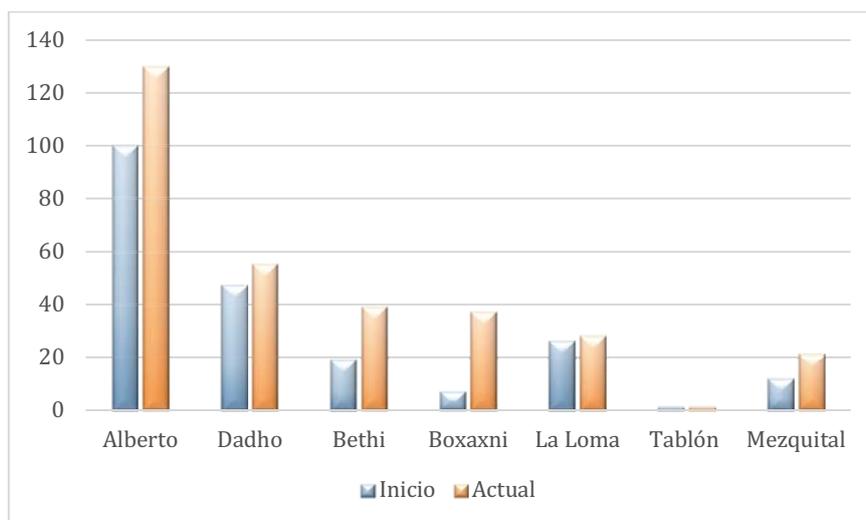


Figura 9. Numero de socias por comunidad inicio (2001) y actual (2018).

La cooperativa clasifica a sus socias en cuatro categorías: A, B, C y D. Donde las primeras son las fundadoras, las que tienen más derechos y más responsabilidades. El Alberto es la comunidad con mayor número de socias “A”, es decir, fundadoras. Le continúa el Mezquital y El Dadhó (Figura 10). Las socias “B”, tienen las mismas facultades que las “A” pero no son fundadoras. Las socias “C” tienen menos derechos y no es forzoso desempeñar un cargo. Mientras que la categoría de socias “D”, son las ayudantes (actualmente no se encuentran estos casos).

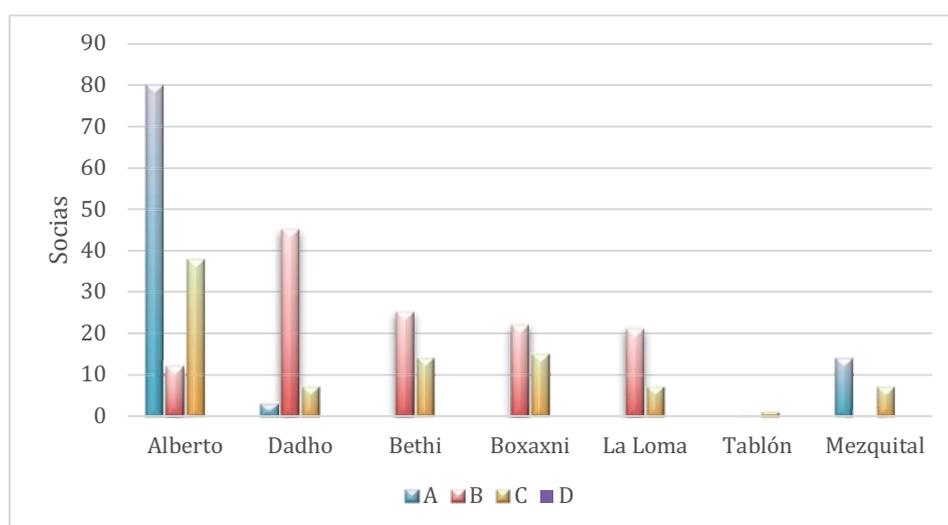


Figura 10. Número de socias por categoría en cada comunidad (2018).

En la estructura interna de la cooperativa (Diagrama 3), la máxima autoridad es la Asamblea (Figura 11), la cual está conformada por todas las socias. En caso de que falten a las sesiones, son acreedoras a una multa. En el siguiente nivel, se encuentra como figura central la presidenta. Después, están la secretaria y la tesorera. En el nivel siguiente, se ubica la presidenta de vigilancia, que cuenta con un suplente. Le sigue la presidenta de empaque, igualmente con su suplente: en la organización, el estatus de la presidenta de empaque es primordial, ya que, al ser el control de calidad, es la tarjeta de presentación frente a los clientes internacionales. Antes no había suplentes empezaron hace dos años. Durante 5 años las administradoras desempeñan su cargo y buscan en el último año a la artesana que será su remplazo.



Figura 11. Asamblea Ya Munts'i B'ehña. (Foto: Nathalie Cabirol)

En el nivel siguiente, el cargo de reconciliación y arbitraje tiene la tarea de vigilancia y orden durante la entrega de los productos. Después está el comité de aviso conformado por un grupo de personas de las cinco comunidades: 4 en El Alberto, 4 en El Dadhó, 4 en El Bethí, 2 en el Boxaxni y 2 en la Loma; las cuales se encargan de informar a las

socias de las diferentes actividades: los días de entrega, las fechas de reunión de la asamblea y los talleres que se impartirán.

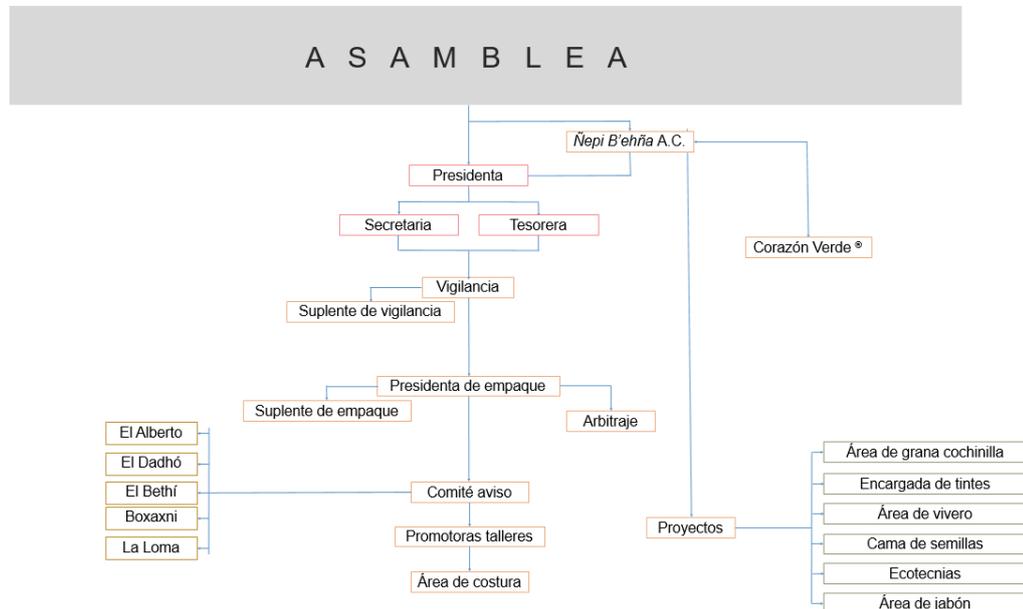


Diagrama 3. Estructura de organización en la cooperativa Ya Munts'i B'ehña, 2018 (elaborado por las administradoras).

Posteriormente, se encuentran las promotoras de talleres, las encargadas de enseñar y difundir la información a las socias por medio de talleres. En el siguiente nivel, el área de costura desempeña la función de terminar los productos que requieren procesos o aditamentos extras.

A la derecha del organigrama, se encuentran todos los proyectos: área de grana cochinilla, encargada de tintes, ecotecnias, área de vivero, cama de semillas, área de jabón y área de costuras.

Ñepi B'ehña A.C. es una organización civil que interactúa directamente con la Asamblea y la presidenta; la cooperativa en conjunto con Ñepi B'ehña A.C. organiza los proyectos. Las esponjillas se producen para la central de comercio justo Corazón Verde®.

Las mujeres tienen una larga tradición de ocupar puestos de autoridad e influencia entre los Hñähñu, aunque no a través de la participación directa en asambleas públicas,

sino a través del cumplimiento de las responsabilidades organizativas y logísticas de los comités (Hamilton, 1998). Este tipo de participación ha garantizado que las mujeres desempeñen un papel organizativo importante en la vida comunitaria (Schmidt, 2006).

Es de destacar la similitud del organigrama de gobernanza de la comunidad (que es patriarcal) (Schmidt, 2006), con el que adoptaron y desarrollaron la cooperativa *Ya Munts'i B'ehña*. Sin embargo, el número de personas no es suficiente para cubrir los cargos y, por lo tanto, un grupo pequeño de siete u ocho socias están en constante rotación en dichos cargos. Esto es, no supieron adecuar el organigrama de la comunidad. En la cultura hñähñu se tiene como obligación la colaboración y participación que descansan generalmente en una base de reciprocidad (Quezada-Ramírez, 2008). Sin embargo, en la cooperativa se ve la erosión de su cultura debido a que la estructura social de cargos esta alterada. Se observa en que un número muy reducido de personas que conforman la administración debe realizar tareas de otros cargos o áreas de trabajo (Diagrama 4). La multiplicidad de responsabilidad entre un grupo reducido de gobernanza no corresponde a una colaboración y corresponsabilidad entre todas las socias. Esta ruptura de compromiso y colaboración está basada en la falta de preparación escolar, según respuestas directas de aproximadamente el 40% de las socias cuestionadas.

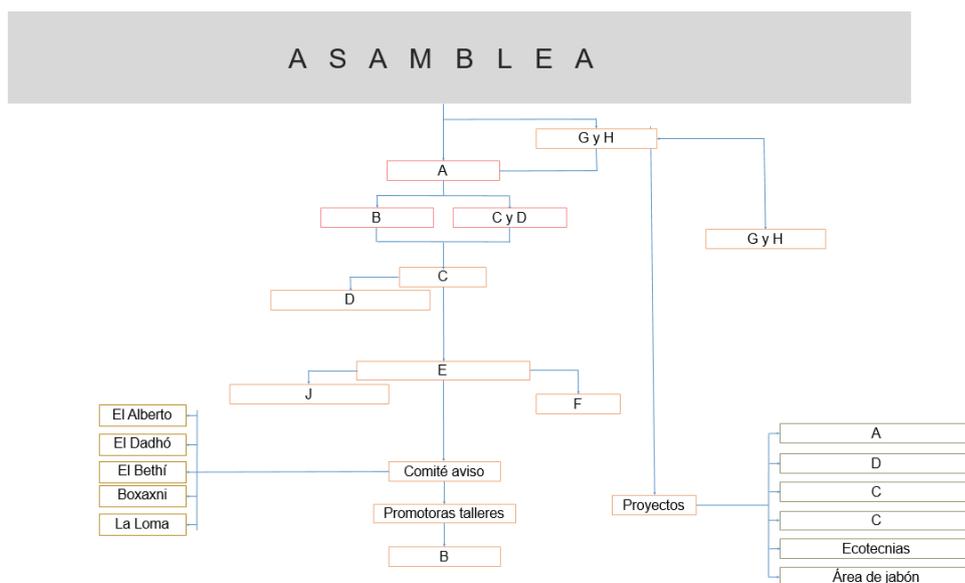


Diagrama 4. Actores por cargos. Una letra representa un actor (persona).

La cooperativa es consciente de tener trabajo muy centralizado, y reconoce que se está trabajando en mejorar y adecuar la administración hacia una estructura empresarial eficiente sin perder los principios de una cooperativa comunal.

- **El Agave**

En la comunidad, hay 4 especies de agave nativas: *Agave lechuguilla* Torr., *Agave salmiana* Otto ex Salm. - Dyck., *Agave striata* Zucc. y *Agave* sp. (Del Valle Martínez, 2017). Las artesanas cultivan en sus campos, 6 tipos de agave: *xamn'i*, mano larga, peco, chalco, hoja ancha y blanco (Figura 12). Para la extracción del ixtle, las artesanas utilizan solo sus cultivos y no los silvestres, ya que el agave necesita ser talado (poda de las pencas basales) para una mayor obtención de fibra. Sin embargo, es importante notar que, al inicio de la producción a mayor escala del ixtle en los años 90, se pudo utilizar agaves silvestres, ya que se detectaron pocos especímenes en tierra comunal (Del Valle Martínez, 2017), observación que se podría asociar a una deforestación de agaves.

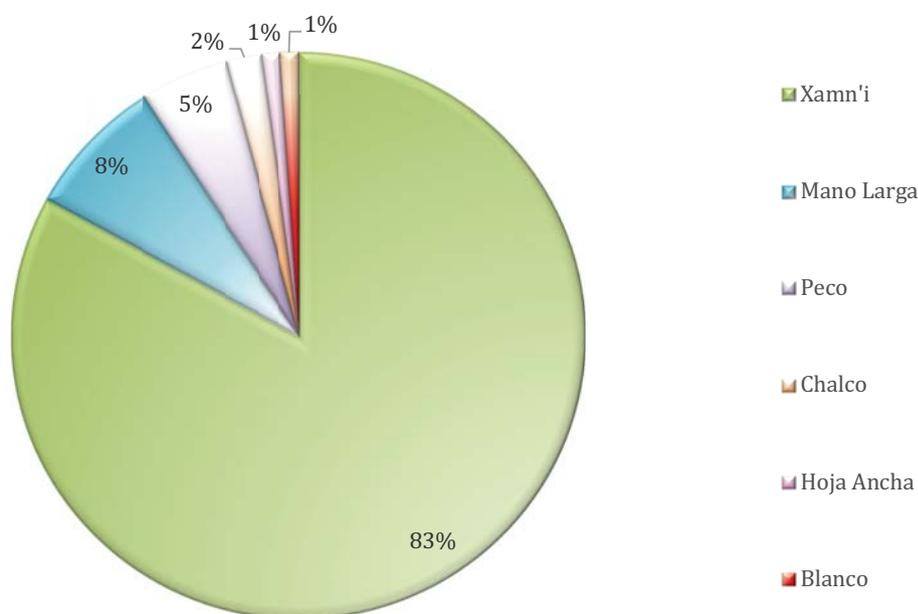


Figura 12. Proporción de agaves utilizados por las socias.

Debido a la falta de caracteres florales por la producción de aguamiel y consumo de los botones y abundancia de los individuos. A continuación, se hace una aproximación descriptiva de las especies con base en la morfología de las hojas y tamaño de los ejemplares.

Descripción de las especies utilizadas y determinadas

La dificultad en la identificación taxonómica de las especies y subespecies también es importante, ya que es común el fenómeno de hibridación en condiciones naturales. Además, su identificación se dificulta ya que los caracteres anatómicos no están siempre disponibles en número y calidad (Nieto *et al.*, 2016).

- Xamn'i

Esta planta fue determinada por Del Valle Martínez (2017) como *Agave salmiana* Otto ex Salm. - Dyck. Es cultivada por los pobladores de las comunidades y de manera intensiva por las artesanas en sus propiedades, además que la cooperativa tiene un pequeño invernadero. El 88% de las artesanas produce magueyes por hijuelos (reproducción asexual), mientras que el 12% los reproducen por medio de semillas (reproducción sexual).

El nombre de *xamn'i* es de origen hñähñu. Es la especie más utilizada y preferida en El Alberto y por las comunidades pertenecientes a la cooperativa *Ya Munts'i B'ehña*. También es el agave utilizado para la producción de pulque y como cerca viviente. Las pencas se usan para la elaboración de barbacoa, techos, recolecta de gusano blanco (chicharra) y extracción de ixtle. El escapo se utiliza para la construcción y las flores para la alimentación. Por último, los gusanos rojos (chinicuil) se recolectan de las raíces (Parra *et al.*, 2010; García-Mendoza, 2011).

- Mano larga

Se identificó como la especie *A. mapisaga aff.*, ya que es conocido comúnmente como manos largas (Parra *et al.*, 2010; García-Mendoza, 2011). Se reconoce fácilmente por las grandes proporciones que alcanza la roseta, así como por sus hojas lineares y largas con dientes muy pequeños. Es altamente cultivada en el valle del mezquital, dentro de los municipios de Ixmiquilpan y Cardonal (Rangel, 1987). Sin embargo, también coincide con la descripción de *A. angustifolia*.

- Chalco

Se identificó a esta especie como *Agave salmiana Otto ex Salm aff.* ya que coincide con las características expuestas por Nieto *et al.* (2016) al describirlo como la variedad Chalqueño.

- Ancho

Se identificó como *Agave horrida aff.* ya que coincide con las características de esta especie.

- Maguey blanco

Coincide con las descripciones y nombre común de *Agave atrovirens Karw. var. mirabilis aff.*, *Agave mapisaga aff.*, *Agave salmiana Otto ex Salm var. salmiana Otto ex Salm aff.*

- Peco

No se ha podido identificar esta especie, cuenta con una altura promedio de 1.33 m, y una máxima de 2.13 m. Su perímetro basal en promedio es de 1.21 m y máxima de 2.60 m, su diámetro superior en promedio es de 1.48 m con un máximo de 2.27 m. Alrededor de 23-88 pencas y llega a tener hasta 6 hijuelos por individuo.

Las plagas

La mayoría de la población de agaves se encuentra saludable (Figura 13). Sin embargo, existen presencia de plagas como lo son la viruela o negrilla de la penca, mancha gris, punta seca y el picudo (Figura 14, Figura 15, Figura 16 y Figura 17). También se identificó la presencia de otras especies que no se encontraron durante el muestreo (Figura 18 y Figura 19).

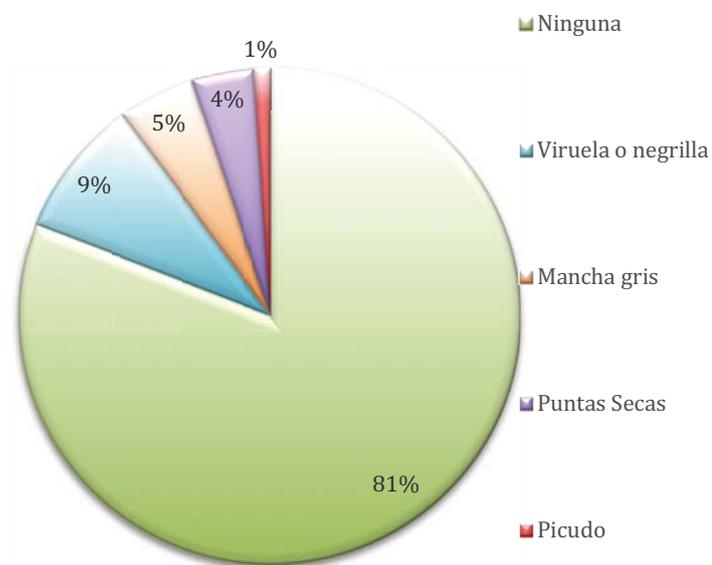


Figura 13. Porcentaje de plagas (2018).



Figura 14. Viruela o negrilla de la penca (*Asterinia mexicana*). (Foto: Alejandra Sánchez)



Figura 15. Mancha gris (*Cercospora agavicola*). (Foto: Alejandra Sánchez)



Figura 16. Punta seca (*Fusarium* sp. *Alternaria* sp.). (Foto: Alejandra Sánchez)



Figura 17. Picudo del agave (*Scyphophorus acupunctatus*). (Foto: Diego López)

Otras plagas



Figura 18. Recolecta de gusanos de maguey (*Aegiale hesperiaris*). (Fotos: Alejandra Sánchez)



Figura 19. Cerambicido del agave. (Foto: Alejandra Sánchez)

7.2 Identificación de los puntos críticos del sistema

En la Tabla 6 se mencionan los puntos críticos y fortalezas identificados por las administradoras de *Ya Munts'i B'ehña*, sus socias a través de su marca Corazón Verde® y los detectados al definir el sistema de la cooperativa. Estos se clasifican por atributo y dimensión (social, económica y ambiental).

Tabla 6. Puntos críticos del sistema de producción de la cooperativa *Ya Munts'i B'ehña*.

Atributo	Puntos Críticos	Fortalezas	Criterio de diagnóstico	Dimensión
Productividad	- Bajos rendimientos económicos - Alto costo de mano de obra - Nuevos productos, aunque no sean de ixtle (a)	- Mercado internacional	Eficiencia económica	E
		Reforestación		A
		-Identidad	Bienestar	S
Estabilidad, Resiliencia y Confiabilidad		-Identidad a través del agave	Bienestar	S
	- Daño por plagas - Reproducción sexual de los agaves	-Cama de semillas y vivero -Formación se suelo	Vulnerabilidad biológica	A
	- Falta de nuevos mercados (a)	-Ingresos económicos	Fragilidad económica	E
Adaptabilidad	- Continuidad de la Cooperativa -Migración (no hay mujeres jóvenes), futuro de las familias (cuestión emocional) (c)			S
		-Potencial de usos del agave		E
Equidad	- Reorganización para la carga de trabajo (c)	-Comercio justo	Organización	S y E
	-Dependencia a un cliente		Fragilidad económica	E
Autodependencia o autogestión	- Involucrar a las anteriores administradoras para que enseñen (c)	-Empoderamiento de la mujer	Organización	S y E

Selección de los criterios de diagnósticos e indicadores: (a)Artesanas y (c)Corazón Verde®

S= social, E= económica y A= ambiental

7.3 Medición y monitoreo de los indicadores

Tabla 7. Atributos e indicadores en la dimensión social.

Dimensión	Atributo	Criterio	Indicador	Descripción y método de medición	Valor obtenido
Social	Productividad	Bienestar	1. Identidad y orgullo	Entrevista a las administradoras para percibir la opinión de las artesanas.	4
		Bienestar	2. Ecotecnias	Número de enotecnias realizadas al año.	1
	Estabilidad	Fragilidad del sistema	3. Capacidad para superar eventos graves	Entrevista a las administradoras.	2
		Empleo	4. Número de socias	Datos obtenidos de las listas de la cooperativa.	2
	Adaptabilidad/ Confiabilidad		5. Edad de las artesanas	Se hicieron rangos de edad con la lista de las artesanas.	1
			6. Hñähñu/ bilingüe	Por medio de cuestionarios se observó el número de socias que hablan español y hñähñu.	4
			7. Disponibilidad de magueyes	Cuestionarios aplicados a las socias y elaboración de nubes de palabras con el programa EpiInfo 7.2.	3
	Equidad	Dependencia de capital humano externo	8. Presencia de mano de obra externa	Cuestionarios aplicados a las socias.	3
		Toma de decisiones	9. Empoderamiento de la mujer	Comparación de visión de agentes externos y administradoras.	3
		Participación familiar	10. Mano de obra familiar y equidad de género	Por medio de los cuestionarios se obtuvieron frecuencias.	4
	Autogestión	Capacitación y Organización	11. Capacitación	Número de capacitaciones/ clases al año	2
			12. Autonomía	Poder de decisión sobre su cooperativa y en la comunidad	3

Tabla 8. Atributos e indicadores en la dimensión económica.

Dimensión	Atributo	Criterio	Indicador	Descripción y método de medición	Valor obtenido
Económico	Productividad		1. Ingreso bruto	Número de socias por el ingreso individual comparado con el número de socias por el salario mínimo por tiempo de trabajo.	1
		Eficiencia	2. Población económicamente activa (PEA)	PEA de El Alberto comparada con la PEA de Ixmiquilpan.	3
			3. Volumen de producción	Cantidad de esponjillas producidas por artesana.	3
			4. Eficiencia Técnica	Material utilizado para la fabricación de una esponjilla The Body Shop®.	2
		Capital	5. Número de magueyes	Suma del total de magueyes de cada socia.	4
	Estabilidad	Fragilidad económico-productiva	6. Diversidad de mercados	Número de clientes.	2
			7. Diversidad de productos	Número de productos.	3
	Adaptabilidad	Crecimiento económico	8. Cambio en el precio de la esponjilla de Body Shop®	Cambio en el precio de la esponjilla The Body Shop® comparado con el cambio en la inflación.	1
			9. Porcentaje de rechazo	Productos rechazos productos recepcionados	2
	Equidad	Distribución de recursos	10. Distribución del ingreso	Pago a las artesanas.	3
	Autogestión	Situación social	11. Acceso a materia prima (falta de material)	Número de artesanas con necesidad de comprar pencas o ixtle para la elaboración de esponjillas.	2
			12. Jornal	Comparación entre el jornal de literatura y jornal cooperativa.	2

Tabla 9. Atributos e indicadores en la dimensión ambiental.

Dimensión	Atributo	Criterio	Indicador	Descripción y método de medición	Valor obtenido
Ambiental	Productividad		1. Productos obtenidos del maguey	Número de productos obtenidos del maguey.	1
	Estabilidad	Vulnerabilidad del sistema	2. Edad de la plantación	Clasificación por edades.	3
			3. Riesgo de contaminación	Uso de jabón y tipo de jabón.	3
			4. Salud de la plantación	Abundancia de plagas.	4
	Resiliencia	Biodiversidad	5. Diversidad de especies	Índice de Shannon y coeficiente de comunidad.	1
			6. Control de plaga	Cuestionarios y correlación entre pencas taladas y porcentaje de plagas con el programa RStudio (RStudio Team, 2015).	4
	Equidad (equilibrio)	Biodiversidad	7. Aprovechamiento de especies silvestres y de cultivo	Cuestionarios	3
			8. Preferencia de especies utilizadas	Porcentaje de especies aprovechadas.	2
	Regeneración		9. Potencial de renovación	Porcentaje de magueyes grandes y chicos con respecto al total.	3
		Vulnerabilidad biológica	10. Diversidad genética	Relación semilla/hijuelos.	2

A continuación, se muestran los resultados de los indicadores mencionados:

- **I. DIMENSIÓN SOCIAL**

- 1. Identidad, orgullo**

Las artesanas expresaron sentirse orgullosas de ser hñähñus. El proceso de elaboración es transmitido de generación en generación, las artesanas aprendieron durante su niñez a través de su madre, con tareas fáciles como hilar. Se sienten orgullosas de poseer esa tradición y con la responsabilidad de pasarla a las siguientes generaciones. Esta industria local de productos de maguey ha brindado a las mujeres involucradas la oportunidad de recuperar una tradición centenaria de producción y consumo en el área local. Las mujeres de la cooperativa ahora están llevando a cabo transacciones con bancos externos y corporaciones multinacionales. Por lo cual, han cambiado fundamentalmente sus percepciones de sí mismas (Schmidt, 2006). Saber que su producto se encuentre en el mercado internacional, les hace sentir que se valora su trabajo como mujer hñähñu, sobre todo al saberse capaces de poder exportar como cualquier persona con estudios.

Al pertenecer a la cooperativa tienen un trabajo seguro y por lo tanto un pago, el cual es dinero propio, otra fuente de orgullo. En algunas ocasiones representa el sustento de su casa. Esto aplica para las madres solteras o para mujeres casadas ya que estás últimas, presentan dificultades económicas cuando su esposo debe desempeñar algún cargo en la comunidad, el cual no es remunerado.

Este indicador cualitativo tiene un valor *Muy alto (4)*. Refleja que la mujer hñähñu salvaguarda su cultura e identidad desde el abrigo de su hogar. Quezada-Ramírez (2008) reporta que el espacio doméstico es el ámbito más sólido para reproducir la cultura, donde la mujer desempeña un papel fundamental.

2. Ecotecnias

Los datos fueron obtenidos por medio de una entrevista con las administradoras de la Cooperativa, donde nos dieron a conocer que en el año 2006 fueron distinguidas por la fundación L'Oreal® que financió el programa de diversificación de medios de sustento para las integrantes de *Ya Munts'i B'ehña* con énfasis particularmente en la protección ambiental, a través del cual las mujeres recibieron ayuda para la compra de gallinas y ovejas, para producir fertilizantes orgánicos, sembrar huertas, construir tanques de agua y mejorar las estufas de leña (Jones *et al.*,2011). El número de socias era de 250 y solo se recibieron 120 paquetes a lo largo de tres años.

Este indicador obtiene un valor *Bajo (1)*. Hay varias consideraciones que puntualizar en este rubro, los paquetes se entregaron en número insuficiente para el número de socias, se entregaron menos de la mitad en tres años. La entrega del paquete no contempló ninguna capacitación *in situ* y tampoco un método formal de seguimiento y evaluación del programa. Este tipo de métodos de entrega de recursos financieros o materiales es común y no es eficaz (Aubel, 2000). Esta es una razón que termina en desmotivación de los usuarios y en la falta de continuidad en los programas sin lograr el impacto deseado. Las causas se basan en la nula capacitación, actividades de acción participativa con la comunidad y falta de medición de indicadores que permitan evaluar y retroalimentar el programa. Otras veces la aplicación de estos programas está basado en el interés de las empresas, por obtener y usar la leyenda de *empresa socialmente responsable*, sin tener en cuenta toda la responsabilidad que conllevan los proyectos, dejándolos inconclusos al obtener su reconocimiento.

3. Capacidad para superar eventos graves

La emancipación y empoderamiento de las mujeres artesanas permite respaldar adecuaciones en las actividades de la organización. Sin embargo, no es una cualidad y actitud transversal bien consolidada y uniforme, lo cual puede ser un obstáculo en el momento de tomar decisiones cruciales y rápidas, o bien, al realizar actividades de riesgo financiero. Esta actividad se ve reflejada en el gran número de socias que no desean participar en algún tipo de cargo y asumir responsabilidad por la cooperativa,

bien por causas de falta de escolaridad, falta de carácter, autonomía y empoderamiento, o por no tener la experiencia necesaria para realizar viajes de negocios y administración en el interior y exterior del país. Esto implica repetir los cargos en un número reducido de socias por periodos de tiempo que les significa desgaste emocional, estrés, falta de adecuada atención y cuidado de la familia. Además, a mujeres que no tienen a su familia en la comunidad, se incurre en considerarlas como interinas multitarea. Esto significa un dinamismo lento por agotamiento y flujo de ideas y energías nuevas. También se suma la falta de interés de socias jóvenes que se relaciona con el envejecimiento promedio de las socias. Es una característica que, en suma, puede disminuir la capacidad de superar eventos graves, y entre ello, a futuro, el orgullo.

Este indicador tiene un valor *Medio (2)*, ya que es una constante la falta de confianza de las socias para cumplir las cualidades que se requieren para adquirir una responsabilidad de esta magnitud. Esto pone nuevamente en relieve sus condiciones de marginación, pobreza de vida a las que se encontraron sometidas hasta antes de surgir esta asociación, pues transmite rasgos de personalidad en la mayoría de las mujeres que explican la falta de empoderamiento deseable. Sin embargo, se puede notar una evolución en los cargos de las socias, con un aumento de las artesanas tipo A y que una gran cantidad de socias tipo C pasaron a ser tipo B (Figura 20).

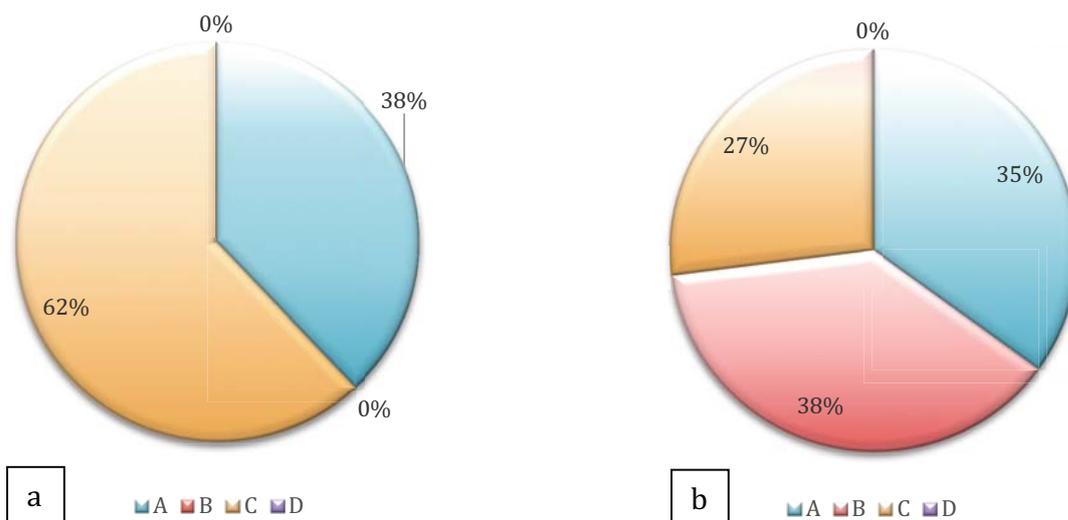


Figura 20. Tipo de socias lista a) inicio (2001) y b) actual (2018).
A: socias fundadoras; B: socias que no son fundadoras; C: socias menos comprometidas; D: ayudantes.

Cabe resaltar que esta evolución en el compromiso de las socias al pasar a una mayor categoría pone al orgullo en un nivel muy alto, aunque existe un riesgo de erosión de este orgullo por parte de las socias jóvenes.

4. Número de socias

En el 2006, Schmidt reporta que 117 mujeres eran miembros de la cooperativa, mientras que otras 200 esperaban ansiosamente ser miembros. Sin embargo, las perspectivas de ampliar la membresía de la cooperativa no parecían positivas, ya que la cooperativa no estaba teniendo mucho éxito tratando de encontrar agencias de comercialización y compradores en los mercados regionales y nacionales de México (Schmidt, 2006).

Este indicador tiene un valor *Medio (2)*. El número de socias incrementó en los primeros años. Sin embargo, se ha mantenido constante a lo largo de 30 años, por lo cual se puede considerar como un factor positivo ya que no ha decrecido el número de artesanas, pero la falta de nuevas socias hace que se dificulte el crecimiento de la cooperativa hacia nuevos mercados. Sin embargo, es necesario mayor estudio para poder definir la capacidad de carga y el dinamismo del sistema, y así, determinar un número de socias óptimo.

5. Edad de las artesanas

La mayoría de las mujeres pertenecientes a la Cooperativa se encuentran entre los 40 y 70 años (Figura 21); por lo cual, se puede considerar a la organización como una población que tiende a la vejez y con un difícil ingreso de artesanas jóvenes. Las entrevistas también arrojaron que solo se quedan las jóvenes con escasos recursos ya que no pueden irse “al otro lado” y algunas que son madres a edades tempranas, desde los 14 años; que en general, viven con su suegra (Aresti, 2010). Si la suegra es socia de la cooperativa, le pasará sus conocimientos a la nuera y le ayudará con su trabajo para que se pueda convertir en socia más adelante.

El resto de las mujeres jóvenes que son habitantes fijas en la comunidad enfrentan la disyuntiva de continuar sus estudios, buscar empleo en otras regiones o migrar. Las jóvenes que forman una nueva familia en la comunidad consideran si se quedan o se van, dependiendo de las oportunidades de trabajo, o las remesas que los jóvenes esposos les envían (Aresti, 2010). Esto ocurre si el joven esposo logra cruzar la frontera, obtener un empleo estable y no ser deportado. Sin embargo, la condición del migrante es muy incierta y difícil de evaluar.

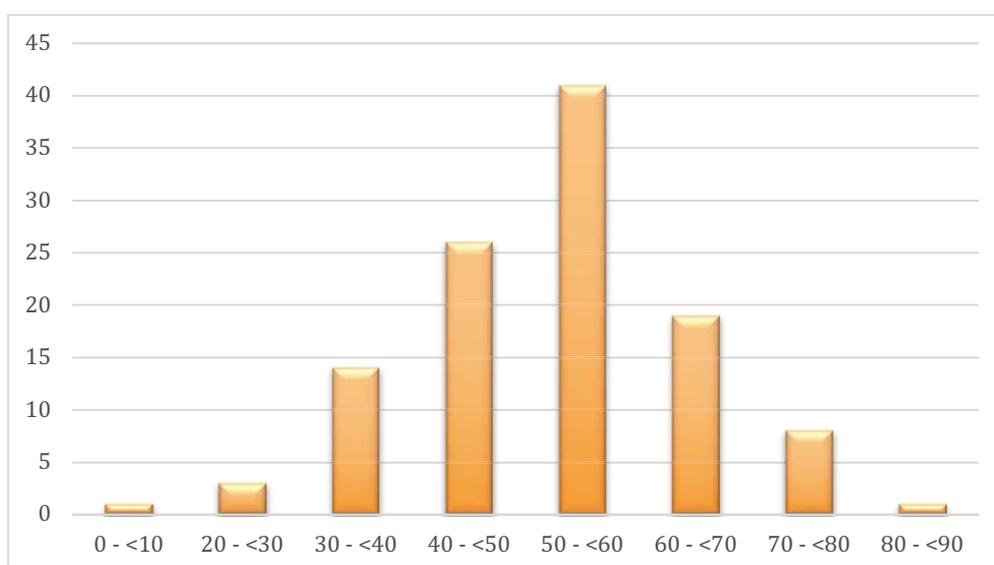


Figura 21. Estructura de edades de la cooperativa Ya Munts'i B'ehña.

Hoy estas mujeres viven en un mundo transformado por la migración. Son responsables de la crianza y educación de sus hijos e hijas, enfrentan solas las dificultades en cada etapa de su crecimiento, hasta que migren o se casen. La disyuntiva que comienza a aparecer ahora es si las mujeres permanecerán en la comunidad solo mientras tengan hijos e hijas pequeñas por criar. Cuando ya las hijas jóvenes plantean migrar también, las mujeres adultas comienzan a pensar en irse con su familia y dejar cerrada su casa. Muchas madres jóvenes que están solas o que sus compañeros se fueron, deciden irse y son las abuelas las que se encargan del cuidado de los nietos (Aresti, 2011).

Este indicador tiene el valor bajo *Bajo (1)*. La estabilidad y existencia de la cooperativa posee una alta incertidumbre de sustentabilidad. La alta dependencia de las remesas de

los migrantes, la atracción de migrar entre las generaciones jóvenes y el deseo de obtener una alta calidad de vida no encuentra un ambiente propicio en la cooperativa.

6. Hñähñu/bilingüe

La lengua materna, el hñähñu, es dominado por todas las artesanas. Esto implica una alta conservación de su cultura, su relación con el espacio biofísico y el uso de sus recursos. La segunda lengua es el español. Sin embargo, a pesar de que es comprendido por el 92% de las artesanas, 2/3 partes son totalmente bilingües, lo cual representa una oportunidad para mercado externo.

Tabla 10. Hñähñus e hispanoparlantes.

Categoría	%
Bilingües: Hablan y entienden español	67%
Hñähñu: Habla y entiende regular español	17%
Hñähñu: Habla regular, pero entiende español	1%
Hñähñu: No habla, pero entiende regular español	7%
Hñähñu: No hablan, ni entienden español	8%

El valor del indicador es *Muy alto (4)* ya que refleja una fortaleza que le proporciona una gran adaptabilidad para abrirse a nuevos mercados. Además de exportar su cosmovisión.

7. Disponibilidad de magueyes

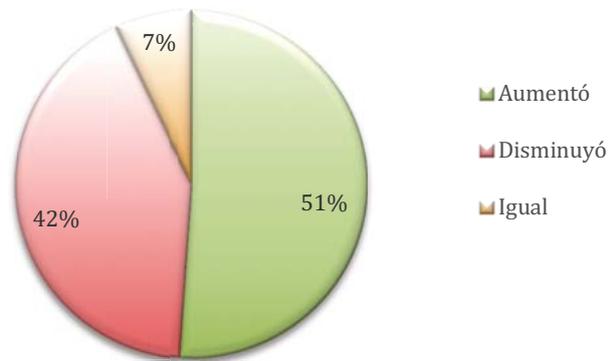


Figura 22. Percepción de las artesanas sobre el recurso maguey (2018).

Durante las entrevistas, se preguntó acerca de su percepción sobre la población del maguey, si ha aumentado o disminuido. El 42% cree que la población ha disminuido (Figura 22), debido a que antes sembraban mucho maguey para la obtención de pulque y la elaboración de ayates. Otros factores, son las plagas y el desinterés de las nuevas generaciones por el consumo de pulque y por querer aprender el proceso de extracción del ixtle (Figura 23).



Figura 23. Razones emitidas para la explicación de la disminución de la población de maguey.

El 51% de las socias entrevistadas, cree que ha aumentado y el 7% cree que se mantiene igual, ya que ahora tienen el trabajo de las esponjillas y por lo tanto plantan el maguey para obtener la fibra que necesitan (Figura 24).

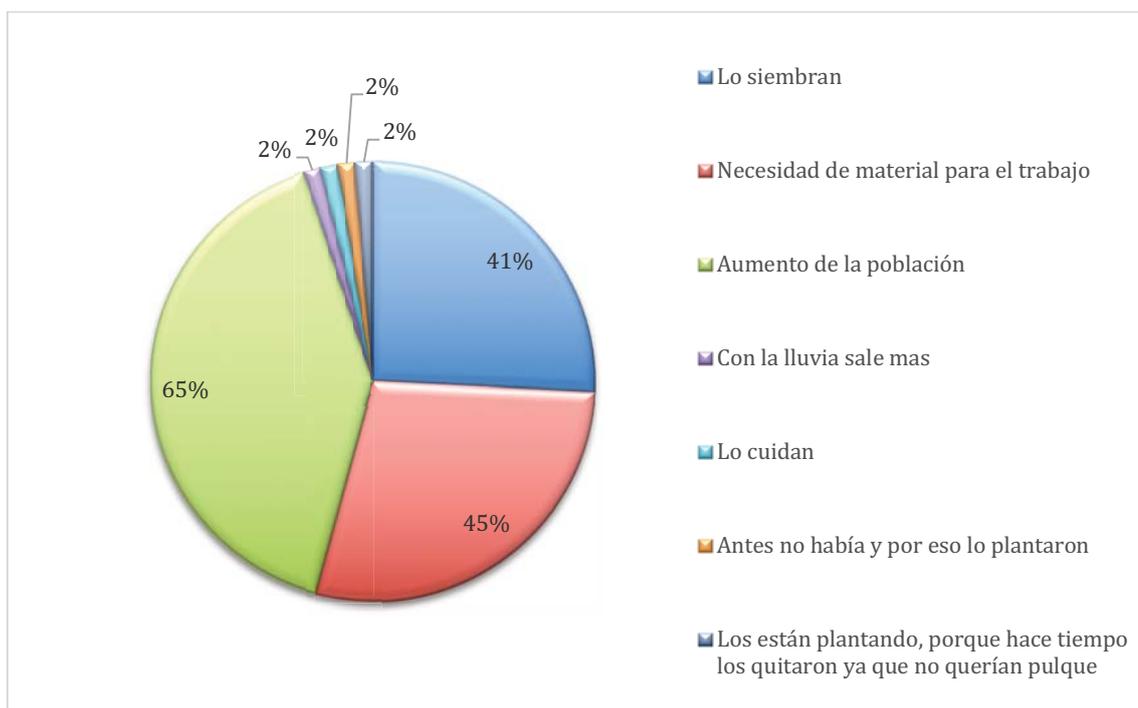


Figura 24. Razones emitidas para la explicación del aumento de la población de maguey.

El valor del indicador *es Alto (3)*, debido a que más de la mitad de las socias piensa que la población de magueyes se encuentra igual o ha aumentado. Mientras que las artesanas que manifiestan que ha descendido no señalan que sea una perturbación negativa la disminución de magueyes (Figura 25). Es decir, ellas perciben el aumento de la población de agaves con el incremento de trabajo en la cooperativa.

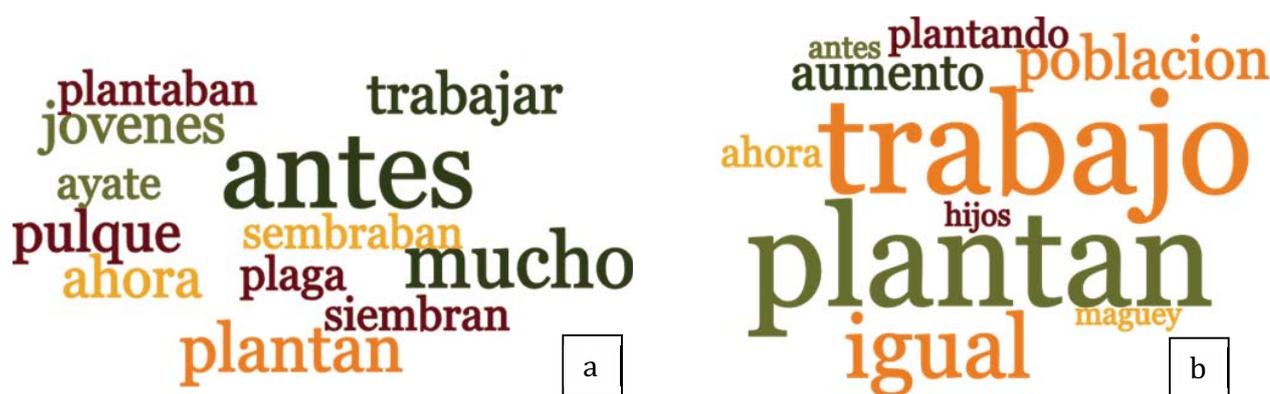


Figura 25. Palabras más recurrentes en el discurso de las personas entrevistadas, sobre por qué creen que a) ha disminuido y b) aumentado la población de maguey.

8. Presencia de mano de obra externa

La actividad tradicional del artesano del ixtle se basa en el núcleo familiar, que resulta el motor para cumplir necesidades prácticas con innovaciones funcionales. La artesana de *Ya Munts'i B'ehña* continua esta actividad cultural, que, sin embargo, tiene algunos matices. Por ejemplo, el 78% de las artesanas aun trabaja con al menos un miembro o más de la familia. Mientras que para el 17% de las artesanas es una actividad individual dentro del seno de la familia. Pero también existen combinaciones en que la artesana trabaja con la ayuda de un vecino (1%). También puede ser la fórmula de la artesana, más el auxilio de un familiar, más un peón (2%) o bien auxiliarse del trabajo de un peón (2%). Ver Figura 26.

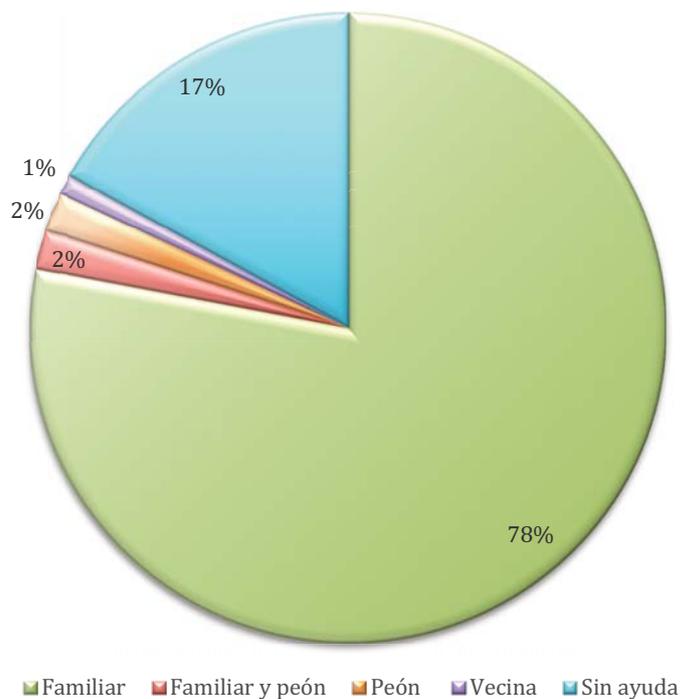


Figura 26. Presencia de mano externa en el proceso de elaboración de esponjillas.

El valor de este indicador es *Alto (3)* gracias a la participación de la familia en una tarea que ellos consideran tradicional. Se debe destacar que el 17% de las artesanas que trabajan solas o que requieren del auxilio de algún miembro externo, se debe a que ningún familiar se encuentra presente en El Alberto a causa de la migración, o bien

porque no existe el interés de los familiares en una actividad de este tipo. Dado que el 22% de las artesanas no cuenta con el apoyo de un familiar, es necesario y recomendable dar seguimiento continuo en el futuro a este valor para determinar si es una tendencia, o bien una particularidad temporal.

9. Empoderamiento de la mujer

Ante la ausencia de los esposos, las mujeres se han movilizadas del espacio privado doméstico para tener una presencia activa en el espacio público. Ya sea porque las mujeres son proveedoras de ingresos económicos a sus familias mientras no llegan las remesas, o para representar a sus compañeros en las asambleas comunitarias, e incluso hacerse cargo de tareas de la comunidad para la gestión de servicios. Esto ha provocado que los roles de género y dentro de las estructuras familiares se vayan transformando (Aresti, 2010).

El dinero que resulta de la cooperativa resulta un ingreso importante por ser un dinero propio y administrado por las mujeres, lo cual les permite decidir sobre su uso y aparecer como proveedoras *empoderadas*. Esta experiencia les ha permitido acceder a capacitaciones a quienes ocupan cargos en su organización y quienes son promotoras de actividades educativas. Las mujeres expresan que la organización les ha ayudado a expresarse, a salir, a ver por sí mismas y aprender muchas cosas. De esta manera, han logrado tener presencia en sus comunidades como un colectivo (Aresti, 2010). Schmidt (2007) cita la importancia de la adaptación de la mujer hñähñu a las presiones internas y externas que se interiorizan de manera positiva en la acción y formación de la cooperativa.

Las socias miembros de la cooperativa han respondido en términos locales a las fuerzas globales de manera que les ha permitido preservar sus lazos comunitarios y fortalecer su posición en la comunidad, mientras que también se apropian selectivamente de los elementos actuales de la tecnología, el marketing internacional y bancario (Schmidt, 2006).

Lo anterior muestra otros aspectos en el cambio de las relaciones de género donde ha impactado la migración, ya que ha permitido que las mujeres tengan más autonomía para ciertas prácticas. Un ejemplo en este trabajo, es la repartición de tareas domésticas en ambos sexos, los hombres cuidan a sus hijos, mientras sus esposas se encuentran en la cooperativa y van a las juntas escolares. Este cambio en la dinámica de la familia, así como en los roles y relaciones de género, se va manifestando por las mujeres quienes están queriendo transformar la relación con sus compañeros y con los hombres: que las respeten, que no “tengan que pedir permiso”, que puedan apoyarlas en su trabajo, que puedan ayudar en tareas domésticas (Aresti, 2010).

El organigrama de las artesanas fundadoras (Diagrama 5), se observa que la cooperativa se encuentra al mismo nivel de los altos cargos de gobierno de la comunidad pero sin unión, es decir, autónoma. En cambio, las administradoras actuales se colocan en la parte de abajo del organigrama (Diagrama 6), junto con las comisiones; sin embargo, una flecha las une directamente con el delegado, debido a que este asiste a eventos de la cooperativa, representando a la comunidad.

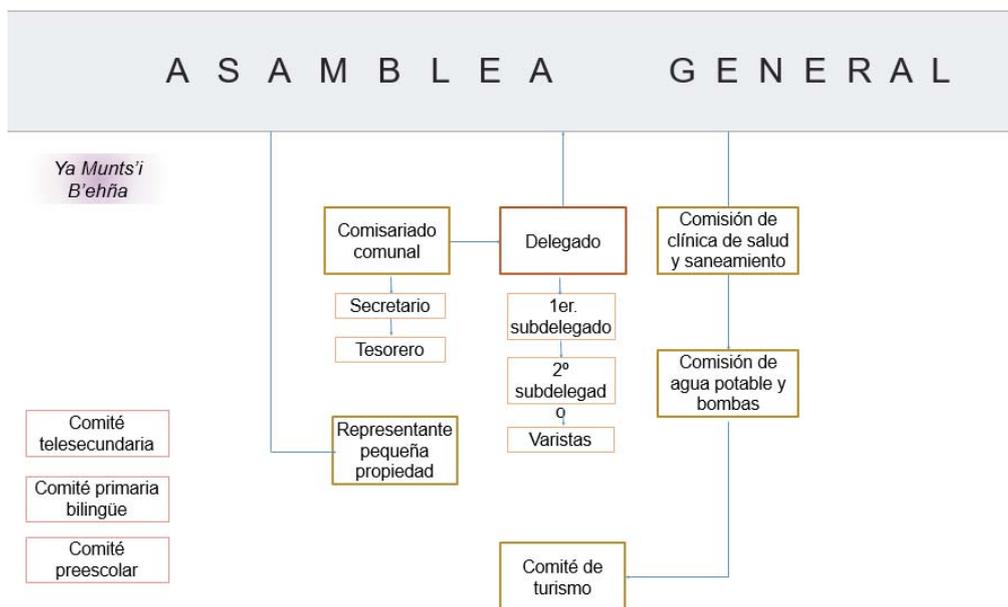


Diagrama 5. Organigrama elaborado por las artesanas fundadoras de Ya Munts'i B'ehña.

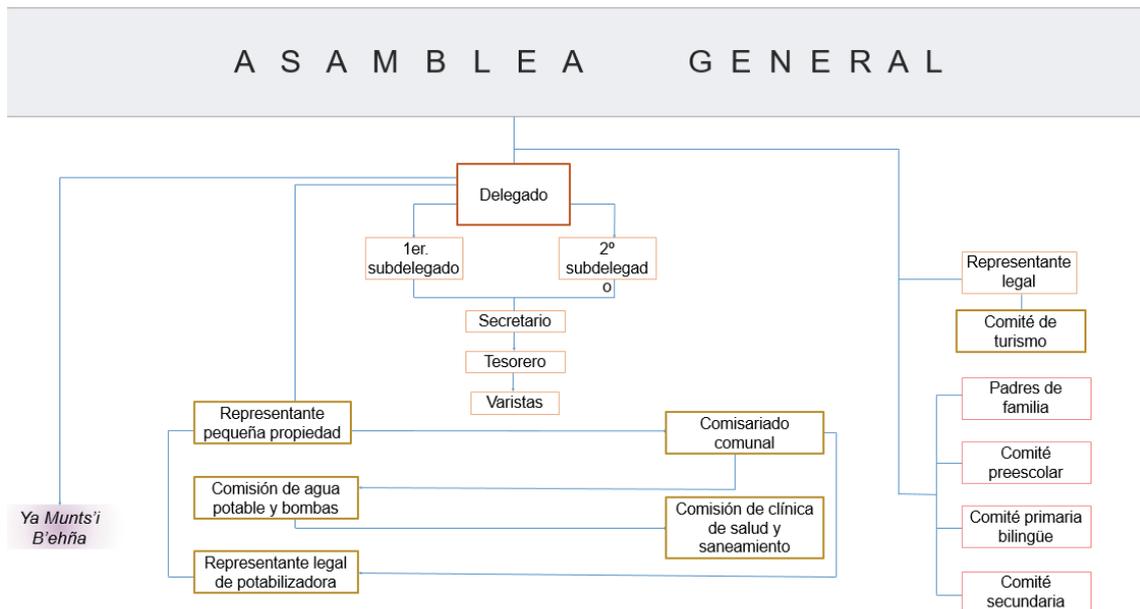


Diagrama 6. Organigrama elaborado por las administradoras actuales de la cooperativa.

En la participación de las autoridades de la comunidad en el ejercicio de construir el organigrama de gobernanza, se observa que todos colocan a la cooperativa en un nivel inferior al resto de los comités y sin ninguna conexión directa (Anexo 5). Cuatro participantes consideran a la cooperativa como un tipo de comisión más. De las cuales, destacan dos comités, el de turismo y la potabilizadora, que son sectores que aportan beneficios económicos a la comunidad. Aquí relacionan a la cooperativa con estos dos últimos comités. Mientras que el resto está totalmente separado de las artesanas, una enfatiza esta diferencia ya que se encuentra marcada al interior de un círculo. Este indicador tiene un valor de *Alto* (3).

10. Mano de obra familiar y equidad de género

El siguiente gráfico (Figura 27) no muestra relaciones excluyentes ya que una artesana puede recibir ayuda de más de un familiar. Sin embargo, la relación de apoyo más cercana de la artesana es su pareja (39%), y posteriormente es la hija (18%), o la nuera (6%). En estas dos últimas relaciones y como se muestra más tarde, se comprende que la actividad es preferentemente femenina. El apoyo de un hijo (5%) es equivalente al

apoyo de la madre de la artesana (5%). Es aún importante el 2% de suegras que apoyan a sus nueras artesanas y el resto de los parientes que apoyan, contribuyen con un 1% cada uno de los tipos de parentesco, es decir, padre, sobrina, cuñada, cuñado, hermana, primo y tía, para ser un total de 7%. En estos últimos valores nuevamente se destaca la presencia femenina como apoyo preferente de la artesana. El valor correspondiente a 18% son familiares sin especificar tipo de parentesco.

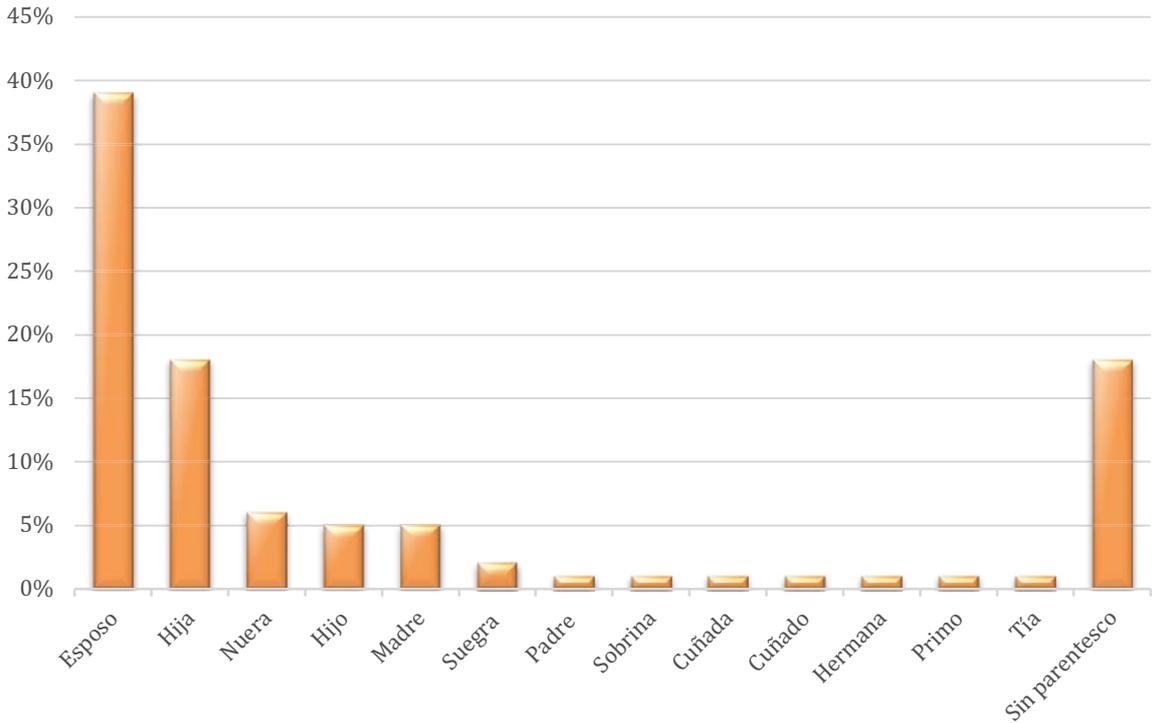


Figura 27. Presencia de mano de obra familiar en el proceso de elaboración de esponjillas.

Este indicador tiene un valor Muy alto (4) debido a que existe una importante presencia masculina con un 45%, en donde se involucra el esposo, el hijo, el padre y hasta el cuñado. Esta relación de apoyo masculino a la artesana es significativa en términos de igualdad de género, porque “la igualdad de género implica que los intereses, necesidades y prioridades de mujeres y hombres se toman en cuenta...” (UN Women, 2018), poniendo a la mujer en una situación de empoderamiento, donde como pareja resultan más eficaces. Prácticamente todo tipo de parientes puede ser un soporte o ayuda en el proceso de elaboración de las esponjillas. Y es de destacar que en el 23% de relaciones de parentesco se involucra a las nuevas generaciones para que la

tradición se conserve.

11. Capacitación

La necesidad de administrar la cooperativa y realizar gestiones con carácter empresarial requiere de una profesionalización en determinados rubros. La realización de contaduría, mercadotecnia, control de calidad, manejo de recursos humanos, creatividad en la búsqueda de nuevos productos, compostaje, cuidado y reforestación del maguey ha sido cubierta con cursos de capacitación dirigidos a la estructura de administradoras de la cooperativa. Lo cual ha sido un trabajo que va a la par de capacitación sobre liderazgo, emprendimiento empresarial, buenas prácticas comerciales, servicio, innovación y excelencia. Esto se ha reflejado en mantener de manera continua y exitosa a la cooperativa a lo largo de 18 años.

Hasta el 2004, Impulsora de Alternativas Regionales (IDEAR), la ONG con sede en Querétaro que promueve industrias caseras alternativas para comunidades indígenas, asesoró a la primera generación de administradoras de la cooperativa Mujeres Reunidas en control de calidad, contabilidad y comercialización en los EE. UU. y el Reino Unido (Schmidt, 2006). Mientras que Ñepi B'ehña se encarga de dar talleres de computación.

Las mujeres que son elegidas para ocupar los puestos administrativos de la cooperativa, como presidenta, secretaria y tesorera, también están aprendiendo cómo llevar libros de contabilidad y usar programas de contabilidad, escribir cheques y planificar la cantidad de materiales y trabajo necesario para completar los pedidos de sus productos. El resto de las mujeres que se encuentran en la administración, también están aprendiendo a tratar con instituciones externas fuera de su comunidad (agencias gubernamentales, ONG e instituciones financieras) (Nash, 1988; Schmidt, 2006).

Sin embargo, las capacitaciones han sido dirigidas a un pequeño porcentaje de socias que son las que cubren los cargos de administración y el resto no tiene acceso a este aprendizaje directo con los capacitadores. Una consecuencia directa de ello es que el

aprendizaje, crecimiento personal y empoderamiento no ha permeado en la mayoría de las socias de manera igualitaria. Otra consecuencia es que las administradoras al transmitir este aprendizaje a las siguientes generaciones, pueden tener dificultad en transmitirlo de manera adecuada. En términos generales la capacitación es insuficiente.

El valor de este indicador es *Medio (2)*. El efecto positivo que tiene la capacitación dirigida a las administradoras, y que resulta selectivo al no poder capacitar simultáneamente a la totalidad de artesanas, ya sea por la dificultad logística, de la necesidad misma del capacitador y curso, o porque se consideran que no lo requieren todas las socias. Este efecto primeramente positivo se ve atenuado por este efecto selectivo en términos de eficiencia. Se requerirían muchos años de distintas administraciones para poder cubrir la capacitación en la totalidad de las artesanas y esto repercute en la eficiencia de empoderamiento horizontal.

12. Autonomía

Dentro de la cooperativa las socias toman todas las decisiones sin ser influidas por otros miembros de su comunidad, sin embargo, siempre piden el apoyo o consejo de Ñepi B'ehña A.C. o Corazón Verde® (Figura 28) porque las consideran como colaboradoras primordiales de su proyecto.

En la comunidad las mujeres de la cooperativa no tienen un lugar dentro de las tomas de decisiones ya que las consideran como una empresa. Sin embargo, anteriormente era una fuente que podía dar préstamos económicos o apoyos a la comunidad, actualmente el EcoAlberto® cubre estas necesidades. Y solo se les pide apoyo por ejemplo en alguna fiesta para la cocina, es decir, la preparación de alimentos.

Este indicador tiene un valor *Alto (3)*, debido a que la cooperativa toma las decisiones de su empresa sin contemplar a la Asamblea General de la comunidad. Por otro lado, siempre toman en cuenta a sus colaboradoras para poder tomar decisiones importantes.

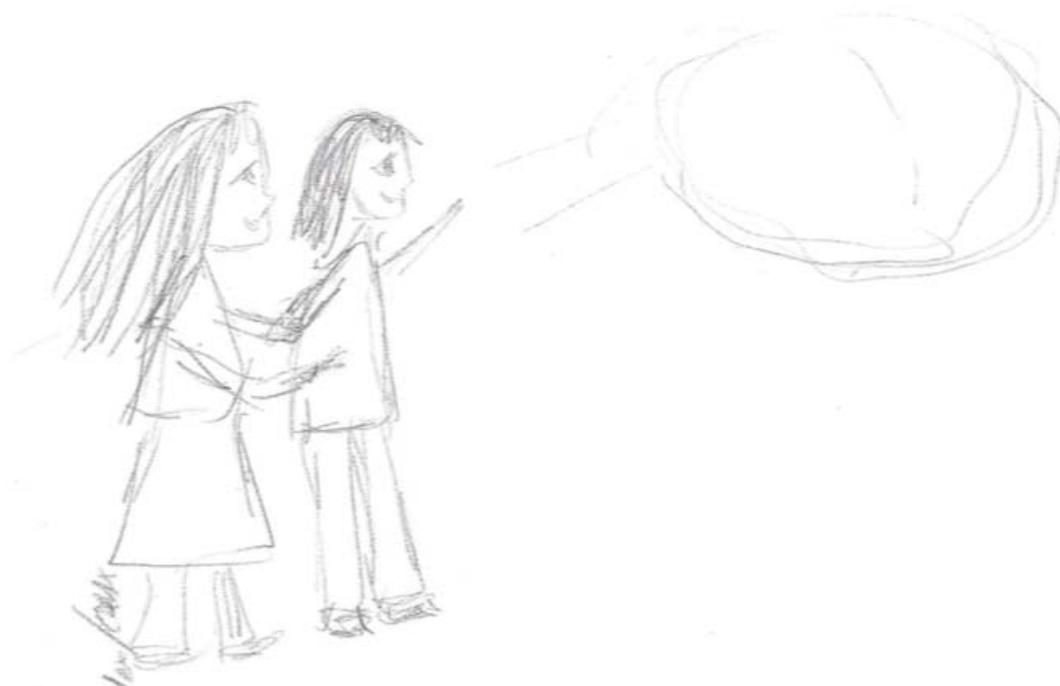


Figura 28. Dibujo elaborado por Adriana Welch perteneciente a Corazón Verde® y a Ñepi B'ehña AC. En el dibujo pretende explicar que Ñepi B'ehña funge como socia de las artesanas de la cooperativa para llegar a un mismo fin de empoderamiento y comercio justo.

- **II. DIMENSIÓN ECONÓMICA**

- 1. Ingreso bruto**

- Exportación

El Ingreso bruto es la cantidad total de dinero que recibe una persona o una familia en un periodo determinado y que proviene por los ingresos derivados del trabajo sin quitarles los insumos; los ingresos primarios son los que resultan de la producción (por ventas de las empresas). Estos son distribuidos a los hogares para remunerarles el uso de los servicios productivos que ha prestado a la empresa y el trabajador lo recibe en forma de sueldos y salarios (Vargas, 2002).

La ganancia de cada socia dependerá de su producción (Figura 29). Por lo cual las diferencias de capacidad del trabajo de los individuos, en este caso las artesanas, se diferencian considerablemente por su capacidad, su habilidad y potencialidad en el trabajo, lo que explica las diferencias en sus salarios o sueldos relacionados con su productividad (Vargas, 2002).

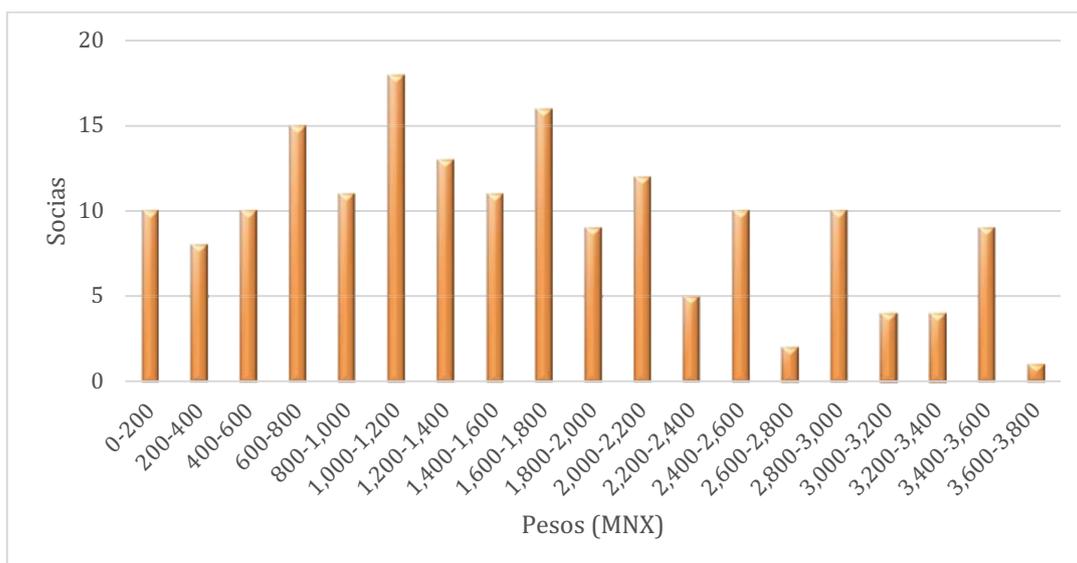


Figura 29. Rango de ganancia por socia por pedido (promedio de 35 días). En Pesos mexicanos.

Se hicieron tres categorías para distinguir a las socias por la cantidad de producción de esponjillas para atender un pedido de The Body Shop®, el cual dura aproximadamente 42 a 49 días y mínimo 28. A continuación, la Tabla 11 muestra las categorías de bajo, medio y alto en donde la mayor cantidad de artesanas se encuentra entre bajo y medio con un 77%. Este valor equivale a un ingreso que va desde 0 hasta \$2,400 pesos MNX. Mientras que el 23% restante puede alcanzar un ingreso mensual de hasta \$3,800 pesos MNX. Según la tasa promedio de salarios mínimos vigentes durante 2016 y 2017 en el país (Tabla 12). Solamente este último nivel puede igualar al salario mínimo. Sin embargo, dentro de esta categoría no todas las artesanas alcanzan este ingreso. Por lo cual, el indicador tiene un valor *Bajo (1)*.

Tabla 11. Ingreso de las artesanas de la cooperativa Ya Munts'i B'ehña.

	SOCIAS	DÍAS	INGRESO INDIVIDUAL (MNX)
BAJO	40%	35	0-1,200
MEDIO	37%	35	1,200-2,400
ALTO	23%	35	2,400-3,800

Tabla 12. Salario mínimo en el estado de Hidalgo (SAT, 2017).

DÍAS	SALARIO MÍNIMO POR DÍA (MNX)	SALARIO TOTAL (MNX)
35	80.48	2816.8

2. PEA (Población económicamente activa)

Con base en el Censo de Población y Vivienda 2010 que levanta el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) en todo el país, se presentan a continuación los datos obtenidos para la comunidad El Alberto e Ixmiquilpan.

La población económicamente activa (PEA o activos) son todas las personas de 15 años en adelante que en la semana de referencia realizaron algún tipo de actividad económica, o formaban parte de la población desocupada abierta (INEGI, 2005; 2017).

La población ocupada son las personas que durante el periodo de referencia realizaron o tuvieron una actividad económica y la población desocupada son las que buscaron incorporarse a alguna actividad económica en el mes previo a la semana de levantamiento, o entre uno y dos meses, aun cuando no lo haya buscado en el último mes por causas ligadas al mercado de trabajo, pero que estén dispuestas a incorporarse de inmediato (INEGI, 2005; 2017).

Tabla 13. Población total Ixmiquilpan y El Alberto (INEGI, 2010).

	EL ALBERTO	%	IXMIQUILPAN	%
POBLACIÓN TOTAL	834	100%	86,363	100%
POBLACIÓN MASCULINA	397	48%	40,740	47%
POBLACIÓN FEMENINA	437	52%	45,623	53%

La PEA en Ixmiquilpan es mayor que en la comunidad, mientras que la no activa es mayor en El Alberto (Tabla 14), de la cual el 98% se encuentra ocupada (Tabla 15). En Ixmiquilpan el 25% de la población femenina se encuentra económicamente activa y solo el 14% en El Alberto (Tabla 16), de la cual el 100% se encuentra ocupada (Tabla 17).

Tabla 14. Población económicamente activa (INEGI, 2010).

	EL ALBERTO	%	IXMIQUILPAN	%
POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA	287	34%	33,099	38%
POBLACIÓN NO ECONÓMICAMENTE ACTIVA	343	41%	31,697	37%

Tabla 15. Población ocupada y desocupada (INEGI, 2010).

	EL ALBERTO	%	IXMIQUILPAN	%
POBLACIÓN OCUPADA	281	98%	30,536	92%
POBLACIÓN DESOCUPADA	6	2%	2,563	8%

Tabla 16. Población femenina económicamente activa (INEGI, 2010).

	EL ALBERTO	%	IXMIQUILPAN	%
POBLACIÓN FEMENINA ECONÓMICAMENTE ACTIVA	59	14%	11,539	25%
POBLACIÓN NO ECONÓMICAMENTE ACTIVA FEMENINA	274	67%	23,437	51%

Tabla 17. Población femenina ocupada y desocupada (INEGI, 2010).

	EL ALBERTO	%	IXMIQUILPAN	%
POBLACIÓN OCUPADA FEMENINA	59	100%	11, 143	97%
POBLACIÓN DESOCUPADA FEMENINA	0	0%	396	3%

Este indicador tiene un valor alto, debido a que los porcentajes entre El Alberto e Ixmiquilpan, de la población femenina económicamente activa, son significativamente diferentes. Es probable que estos porcentajes se relacionan con las oportunidades de trabajo y la percepción práctica de que es un trabajo. En relación con este argumento se debe agregar que, del total de mujeres económicamente activas en el Alberto en 2010, cuando la cooperativa ya existía, 132 artesanas ya trabajaban formalmente para *Ya Munts'i B'ehña*, lo cual incrementa el porcentaje de mujeres que se encuentran trabajando.

3. Volumen de producción

En promedio una artesana elabora 84 esponjillas a lo largo de 35 días, lo que dura un pedido. Sin embargo, el volumen de producción es muy variable. Esta variación en el volumen está vinculada al número de participantes en la cadena productiva y a los puntos críticos de la misma. La artesana que realiza esponjillas sin ningún tipo de ayuda produce alrededor de 63 esponjillas. Este promedio refleja el número de esponjillas finales con el estándar de calidad requerido. Como se puede observar en la Figura 30, la capacidad de producción se encuentra dentro de un intervalo de 6 a 190, en donde se

pueden apreciar tres grupos principales, donde el primero se ubica entre 6-90, el segundo entre 91-150 y el tercero entre 151-190. Este indicador se debe evaluar en cada periodo de entrega porque existen otras dos variables que observar, la frecuencia y el volumen de pedido.

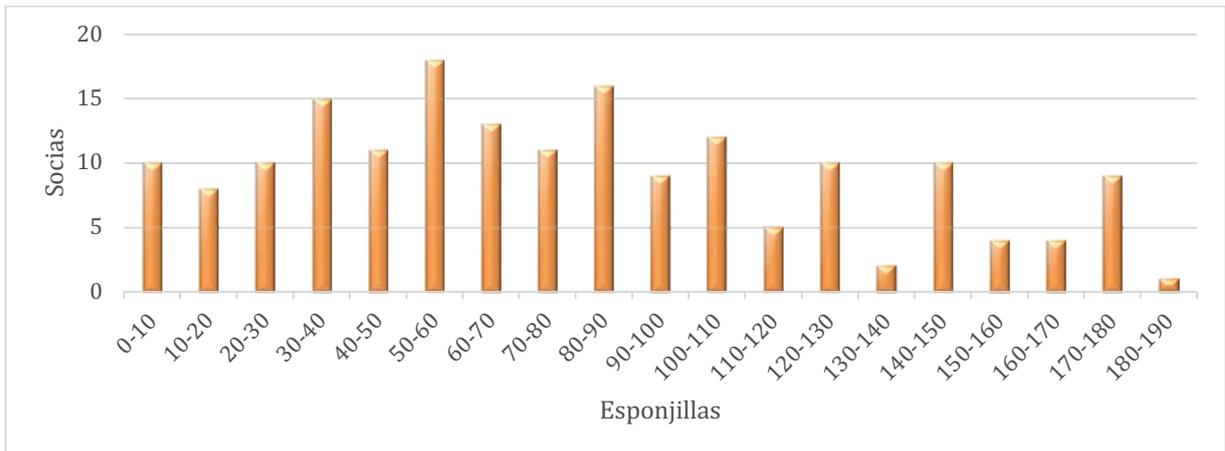


Figura 30. Número de esponjillas producidas por las socias por pedido cada 2 meses.

Este indicador tiene un valor alto ya que la producción es artesanal a lo largo de toda la cadena productiva. Hasta este momento la cooperativa mantiene un récord de entrega impecable, superando las dificultades ambientales y del entorno familiar para cumplir con el mercado (Figura 31). Sin embargo, la misma cooperativa manifiesta que se han impuesto un límite de entrega de 25-30 esponjillas por artesana, por semana, durante la recepción del pedido. También la cooperativa manifiesta que cada artesana tiene la capacidad de producir un número mayor de esponjillas a este número autoimpuesto. Es por ello, que la capacidad de carga ambiental y la capacidad tope de producción aún no se conocen.



Figura 31. Etiquetado de esponjillas The Body Shop®. (Foto: Diego López)

4. Eficiencia técnica para la esponjilla The Body Shop®

La eficiencia técnica es la cantidad de esponjillas que se pueden producir de un maguey. El valor de este indicador es medio ya que en promedio se utilizan entre 4 y 6 pencas para hacer un manojo, que después de hilarlo se obtiene una madeja de aproximadamente 440 metros (m). Cada esponjilla utiliza 47.5 m de hilo de ixtle, con el cuál se elabora alrededor de 9 esponjillas por madeja. Si se obtienen 9 esponjillas de un manojo, el cual se elabora con 4 a 6 pencas, podemos decir que por cada penca se obtiene aproximadamente dos esponjillas. Además, en temporada a cada maguey le cortan alrededor de 10 pencas, por lo tanto, se obtienen 20 esponjillas por maguey. Ver Tabla 18 y Tabla 19.

La esponjilla consta de un saco tejido con el hilo de ixtle con las dimensiones de 12x14 cm y se rellena con el ixtle del manojo, el relleno pesa en promedio 21.84 g y la esponjilla en total 69.296 g. Esta es una característica estándar del producto final para The Body Shop®.

Tabla 18. Eficiencia técnica para la esponjilla The Body Shop®.

Peso/m de hilo (gr.)	0.53
Hilo madeja (m)	440.87
Esponjillas* por madeja	9
Esponjillas* por penca	2

*sin relleno

Tabla 19. Material para la elaboración de una esponjilla de The Body Shop®.

Hilo por esponjilla (m)	47.456
Relleno por esponjilla (gr.)	21.84

5. Número de magueyes de la cooperativa

De los 126 terrenos muestreados se obtiene un total de 7,061 magueyes. De este número se obtiene el número de magueyes grandes, es decir, productivos. Los magueyes chicos son los que aún no producen. Como se puede observar en la Tabla 20, el número de magueyes productivos es de 2,652 que es el equivalente a una producción total de 530,400 esponjillas. Por otro lado, el número de magueyes chicos es de 4,409, representa un potencial de 881,800 esponjillas. Por lo tanto, el valor de este indicador es *Muy alto (4)*.

Tabla 20. Número actual de magueyes y potencial de materia prima (pencas) para la futura explotación y elaboración de esponjillas.

	MAGUEYES	PENCAS	ESPONJILLAS
GRANDES	1	10	20
	2,652	26,520	530,400
CHICOS	4,409	44,090	881,800

6. Diversidad de mercados

The Body Shop® (a través de su Programa de comercio comunitario) ha apoyado a *Ya Munts'i B'ehña* a lo largo de su desarrollo y también ha adaptado sus prácticas de compra para servir de mejor manera a la cooperativa. The Body Shop® brinda estimaciones anuales sobre los volúmenes previstos a comprar, realizando grandes pedidos que en la actualidad son menos frecuentes, esta previsión debe permitir a la cooperativa planear la logística de producción (Jones *et al.*, 2011).

Este compromiso de largo plazo por parte de un cliente consolidado en el mercado ha sido claramente crucial para los logros comerciales (y sociales) de *Ya Munts'i B'ehña*. Sin embargo, al depender de un solo comprador siempre existe un riesgo de mercado, lo cual es una de las razones por las que la organización trabaja con su socio Corazón verde® para ampliar y posicionar sus productos en el mercado nacional (Jones *et al.*, 2011). Además, se hacen pequeñas ventas en el local de *Ya Munts'i B'ehña* en El Alberto y, por otro lado, en los parques turísticos de la comunidad algunas artesanas realizan ventas por iniciativa propia.

Este indicador tiene un valor *Medio (2)* porque la cooperativa tiene una fuerte dependencia a su cliente The Body Shop®. Sin embargo, pueden lograr una consolidación de la expansión de sus productos a nivel nacional con ayuda de su socio Corazón Verde® por la red de artesanas que tienen en diferentes estados de la república en donde se producen y se promueven sus artesanías.

7. Diversidad de productos

El uso tradicional del ixtle responde a distintas funciones de uso diario entre los Hñähñus, sin embargo, con The Body Shop® la diversidad se redirigió a satisfacer un mercado ya existente de artículos, básicamente, del cuidado personal. Con la única excepción del llavero, la Tabla 21, muestra la diversidad de productos elaborados por las artesanas para el uso en la ducha. Otros artículos del embellecimiento personal, como aretes, diademas, pulseras, y de uso común como carteras y bolsos para mujer, han sido elaborados, pero solo por breves momentos y para el mercado local. Esta clara

preferencia del consumidor no restringe la iniciativa y creatividad de explorar artículos distintos con el ixtle, sin embargo, hasta el momento del presente estudio no existe aún una razón comercial que motive la producción masiva de artículos distintos a los presentados en la Tabla 21. Otros productos no basados en el ixtle son jabones orgánicos y mermeladas de granada, que sin embargo, no son productos de gran importancia entre las artesanas porque no han permeado en el mercado.

Tabla 21. Productos elaborados por Ya Munts'i B'ehña.

Productos		
1. Ayate	9. Jabonera crochet	16. Corazón
2. Guante	10. Llaverero (cempasúchil, higo, eucalipto, grana)	(cempasúchil, higo, eucalipto, grana)
3. Cinta	11. Redonda mini	
4. Natural	12. Facial redonda	17. Estrella
5. Jabonera cerrada	13. Redonda grande	(cempasúchil, higo, eucalipto, grana)
6. Punta de arroz	14. Clásica grande	
7. Mini natural (cempasúchil, higo, eucalipto, grana)	15. Clásica mediana (cempasúchil, higo, eucalipto, grana)	18. Mini facial cuadrada
8. Jabonera panal (cempasúchil, higo, eucalipto, grana)		19. Facial cuadrada
		20. Tradicional (BS)*

*Esponjilla de exportación



Figura 32. Productos elaborados por Ya Munt's'i B'ehña. (Foto: Alejandra Sánchez)

Este indicador tiene un valor *Alto* (3), gracias a la iniciativa y creatividad de las artesanas para realizar productos en donde incorporan diseños nuevos, variedad de insumos, y realizan propuestas multifunción. Ejemplo, de ello es la variedad de modelos de esponjillas de baño (Figura 32). Ellas confían en poder responder rápidamente a pedidos de un producto distinto a las esponjillas si el mercado lo solicita.

8. Cambio en el precio de la esponjilla The Body Shop®

En la Tabla 22, podemos observar que el porcentaje de cambio en precio corriente en el pago de la artesana es menor a la inflación (Índice de Precios al Consumidor), lo cual es negativo para las artesanas, ya que a lo largo del tiempo la inflación de los productos que compran ha aumentado más que el ingreso que reciben.

Tabla 22. Pago por esponjilla a la artesana (MXN \$) vs inflación (Índice de Precios al Consumidor) (Secretaría de Finanzas, 2018).

	1999	2015	2016	2017	2018	%
PAGO ARTESANA (MXN)	15	16.5	20	20	20	33.33%
INFLACIÓN	81.122	115.764	118.77	126.091	131.773	46.41%

Además, en la Tabla 23, el porcentaje de cambio en el precio corriente de la esponjilla de 87% es mayor a la inflación con un valor de 46.41%. Por lo que, resulta positivo para la cooperativa.

Tabla 23. Precio por esponjilla The Body Shop® (MXN) vs inflación (Índice de Precios al Consumidor) (Secretaría de Finanzas, 2018).

	1999	2015	2016	2017	2018	%
PRECIO ESPONJILLA THE BODY SHOP® (MXN)	11.8272	17.5215	20.5518	20.8309	22.1159	87%
INFLACIÓN	81.122	115.764	118.77	126.091	131.773	46.41%

Aun cuando el precio de la esponjilla va al alza en función del tiempo (Figura 33), la relación costo beneficio económico para las artesanas en términos prácticos no es aceptable a nivel doméstico.

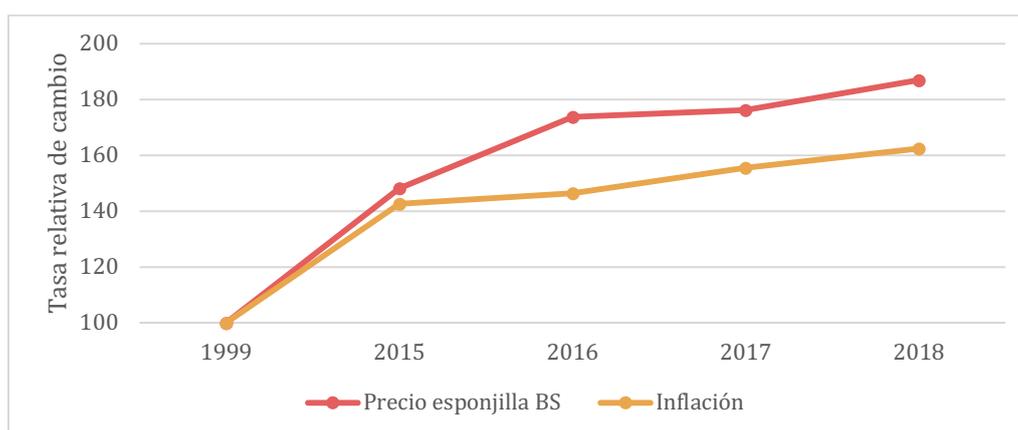


Figura 33. Precio por esponjilla The Body Shop® (MXN) vs inflación (Índice de Precios al Consumidor) (Secretaría de Finanzas, 2018).

El valor para este indicador es *Bajo (1)*. La principal causa es la imposibilidad de control por parte de ambos actores en esta relación de mercado, artesanas - The Body Shop®.

Incluso, el gobierno mexicano ha fallado al calcular el valor anual de la inflación, los cálculos establecidos cada año durante el presente sexenio tampoco se han cumplido. Además, las artesanas no cuentan con el asesoramiento financiero adecuado, como para poder establecer cambios en negociaciones nuevas con su principal cliente. Es una situación que se torna negativa para la cooperativa y ante la cual su respuesta es incrementar la producción para cubrir nuevos mercados.

9. Porcentaje de rechazo en la recepción de productos

Aproximadamente a la mitad de las socias se les regresa por lo menos algún producto (Figura 34). Se hicieron 5 categorías con el máximo y el mínimo de productos rechazados por artesanas, el 77% de las artesanas tienen entre 0 y 2 esponjillas rechazadas, el 14% entre 3 y 4, el 1% entre 5 y 6, al 5% de socias le rechazan entre 8 y 9, y al 3% de 9 a 10 esponjillas (Figura 35).

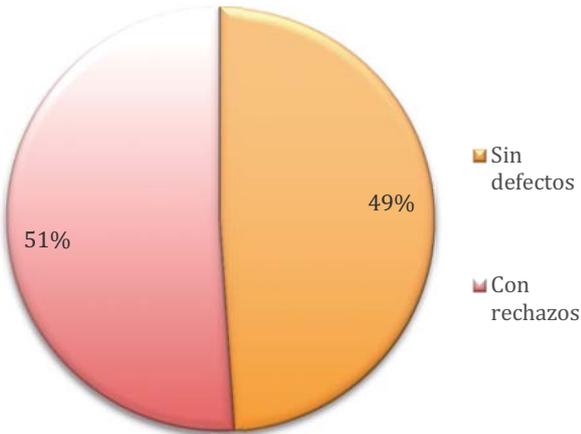


Figura 34. Artesanas que por lo menos un producto fue rechazado.

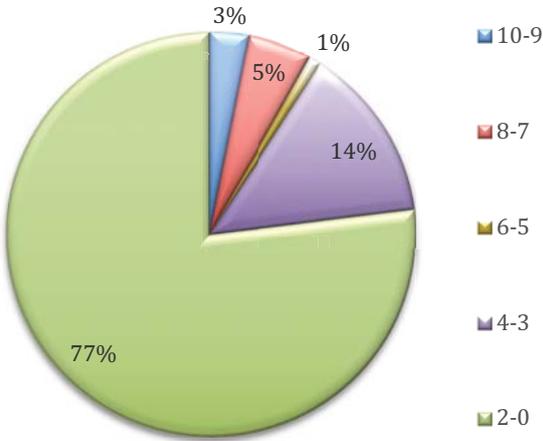


Figura 35. Productos rechazados por artesana.

Los puntos de calidad acordados en la asamblea son:

1. El producto tendrá las medidas acordadas.

2. El producto estará limpio: sin puntos negros (a la hora de asarlo, se quitan) y sin manchas.
3. El producto será de un solo tono (no mezclar hilos de diferentes fibras)
4. El relleno será de ixtle de maguey (no puede llevar lechuguilla ni henequén) o falta de relleno.
5. El producto estará bien terminado, es decir, bien cosido en las orillas, cortar las fibras o los hilos que salen y tejido parejo.
6. Los productos de costura estarán fuertemente cosidos en los bordes y la agarradera.

En la Figura 36 se grafican los puntos de calidad mencionados anteriormente. El motivo más común de rechazo es que el producto no es de un solo tono.

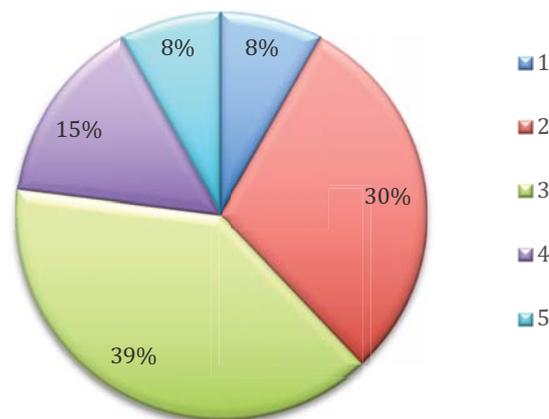


Figura 36. Motivos por los que se rechazó el producto. Motivos: 1) El producto tendrá las medidas acordadas, 2) El producto estará limpio, 3) El producto será de un solo tono, 4) El relleno será de ixtle de o falta de relleno, 5) El producto estará bien terminado.

El valor del indicador es *Medio (2)*, ya que el 77% de las artesanas se les regresa entre 0 y 2 esponjillas. Lo cual refleja que aún falta una cultura de control de calidad en productos y servicios a gran escala.

10. Distribución del ingreso

El 20% de las artesanas realizan el proceso de elaboración de esponjillas solas (Figura 37). La mayoría de estas artesanas se encuentra en un nivel bajo de producción con un 67% (Tabla 24) al producir 63 esponjillas en promedio.

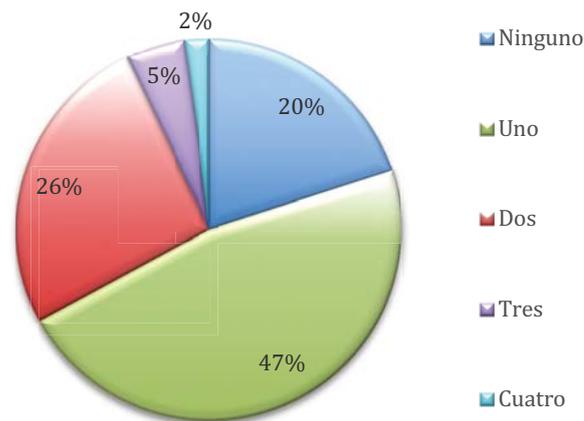


Figura 37. Personas que ayudan a una artesana.

Tabla 24. Socias que elaboran sus esponjillas sin ayuda, categoría de producción a la que pertenecen. Alto son aquellas artesanas con un ingreso entre \$ 0-1,200 (MNX), medio las que tienen entre \$ 1,200-2,400 (MNX) y bajo las que ganan entre \$ 2,400-3,800 (MNX).

SOCIAS	
BAJO	67%
MEDIO	11%
ALTO	22%

El valor para este indicador es *Alto* (3). La razón se sustenta en que la artesana recibe el ingreso justo por el número de esponjillas producidas y vendidas por cumplir con el estándar de calidad del producto, es decir, el número de esponjillas colocadas con el cliente. Sin considerar otras variables como el número de individuos involucrados en la producción, la edad, número de magueyes y eficiencia técnica.

11. Acceso a materia prima (falta de material)

La mayoría de las artesanas, el 71% cuentan con los suficientes magueyes para su producción de esponjillas. El 14% de estas artesanas cuenta con suficiente material para poder regalar o vender pencas. Mientras que el 29% necesita comprar o que le regalen pencas para poder tener el material suficiente y elaborar las esponjillas (Figura 38). Esta falta de materia prima puede deberse a la carencia de terreno propio, o la corta edad de los magueyes para ser explotados.

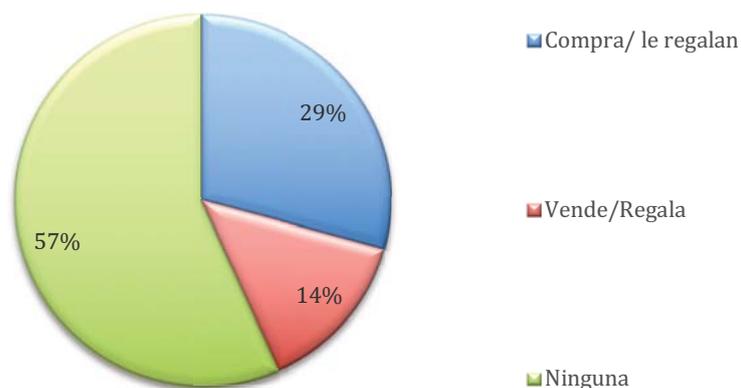


Figura 38. Socias con disponibilidad de materia prima.

El indicador tiene un valor *Medio (2)* porque el total de las socias no cuentan con el suficiente material para la elaboración de su producto por lo que existe una diferencia en el costo de los insumos requeridos y por lo tanto existe mayor diferencia en la ganancia de dichas socias. En cambio, otras al vender sus insumos cuentan con una mayor ganancia.

12. Jornal

En la actualidad, en El Alberto, las artesanas de *Ya Munts'i B'ehña* pagan a los jornaleros desde \$150 hasta los \$250 (MXN) por hacer las actividades más demandantes como el tallado de las pencas, el cual oscila entre 100 y 150 pencas. Este sector de peones es muy pequeño, de apenas el 4%, pero debe considerarse que es parte del costo de producción. Esta es la única referencia de pago por servicios directos en la producción de esponjillas. Con la excepción de las artesanas que trabajan solas, el jornal es difícil de rastrear entre las artesanas en donde se involucran familiares en la producción y el beneficio es directo a la familia y no de forma individual entre los miembros.

En Hidalgo el jornal es inferior a tres salarios mínimos (Negrete y Luna, 2016), contemplando que en el 2016 el salario mínimo era de \$73.4 pesos (MXN), el jornal se pagaba menos de \$219.12 MXN.

El valor de este indicador es *Bajo (1)*. El pago de jornal resulta mayor a lo establecido en el estado de Hidalgo, lo cual beneficia a los jornaleros contratados por las socias de *Ya Munts'i B'ehña*. Sin embargo, no es costable para las artesanas, esto se aprecia en el bajo porcentaje de artesanas que lo requiere y paga por los servicios, aunado a la baja frecuencia con que se solicita, resulta una actividad ocasional y aleatoria, que cualquier jornalero puede realizar si tiene la oportunidad.

- **III. DIMENSIÓN AMBIENTAL**

- 1. Productos obtenidos del maguey**

Como ha sido ya expuesto anteriormente (Tabla 2, p. 36), se puede extraer una gran cantidad de productos del maguey. Sin embargo, de los 78 usos reportados, en El Alberto (donde la cooperativa se desenvuelve), los beneficios que se explotan son 14 (Tabla 25), apenas el 18% donde predomina el uso para la construcción con el 29% (Figura 39). Cabe mencionar que en una localidad no se explota al 100% todos los usos del maguey debido a que existen diferencias entre las necesidades de las comunidades de cada región, además de que no se pueden extraer todas las bebidas alcohólicas de una misma especie de agave.

Anteriormente, aproximadamente hace 50 años, en la comunidad se tenía registrado 19 usos, pero en la actualidad, son 14 (Tabla 25): es decir, que el 26% de los usos se ha perdido y algunos otros han venido en declive. Por ejemplo, la mayoría de las personas entrevistadas mencionan que antes se consumía el pulque. Sin embargo, un pequeño sector de la población lo sigue extrayendo para consumo personal.

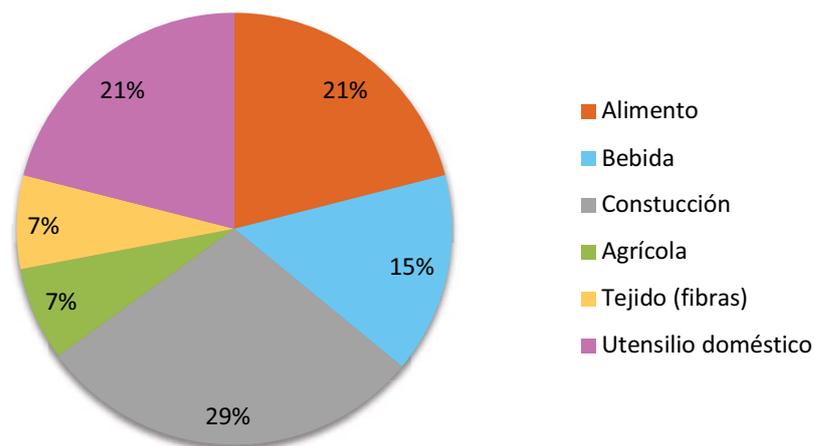


Figura 39. Usos actuales del agave por categoría en El Alberto (2018).

Tabla 25. Usos del maguey en El Alberto. Pasado (hace aproximadamente 50 años) y actual (2018).

Parte/producto del maguey	Uso	Pasado	Actual
Quiote	Vigas	✓	✓
	Pequeños puentes sobre riachuelos	✓	
	Abono	✓	✓
Penca	Fibras para hilos, cordeles y tejidos	✓	✓
	Gusanos blancos	✓	✓
	Techos a modo de tejado	✓	✓
	Material de construcción	✓	✓
	Material para cubrir la barbacoa de borrego	✓	✓
	Recipientes para comida	✓	
	Tapones para castañas y barriles	✓	
	Escobetas	✓	
	Estropajos y estopa	✓	✓
	Cunas para niños pequeños	✓	✓
Aguamiel	Bebida	✓	✓
Pulque	Bebida	✓	✓
Raíces	Gusanos rojos (chinicuiles)	✓	✓
Planta completa	Cercas para delimitar terrenos	✓	✓
Púa	Aguja con hilo incluido	✓	
	Clavos	✓	

■ Alimento ■ Bebida ■ Construcción ■ Agrícola ■ Tejido (fibras) ■ Uso doméstico ■ Ornato

Este indicador tiene un valor *Bajo (1)*. El 18% indica el bajo aprovechamiento de esta planta, dejando de lado otras oportunidades de beneficio económico. En parte es dado por el nuevo carácter en el pensamiento religioso, que influye directamente sobre la conducta del individuo, por ejemplo, con las bebidas alcohólicas, específicamente la producción y consumo de aguamiel y pulque. Otro factor puede ser la modernidad (canales de riego, carreteras, cadenas de autoservicio y grandes almacenes de transferencia de productos) y la ayuda económica de familiares que aportan con remesas, debido a que se puede obtener mayor diversidad de productos con facilidad, en lugar de hacer el proceso artesanal para sacar un producto del maguey.

2. Edad de la plantación

No se realizó una evaluación demográfica de las poblaciones de magueyes para explotación del ixtle. Se realizó la medición cualitativa de los individuos de maguey que poseía cada artesana y se midió: tamaño/escapo/etapa reproductiva. En general las poblaciones de magueyes son jóvenes, es decir se sitúan entre 1 y 6 años (Figura 40) por lo cual, el indicador tiene un valor alto.

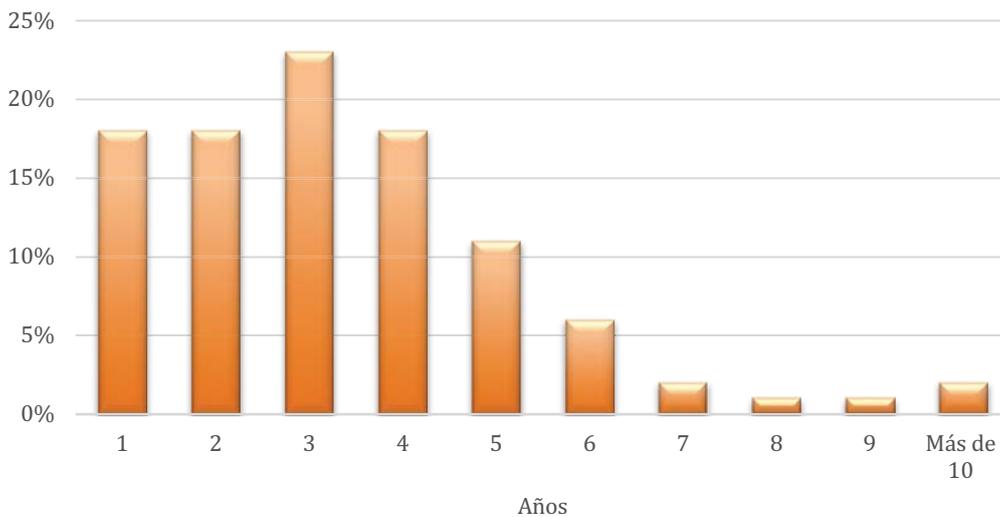


Figura 40. Edad de agaves muestreados.

3. Riesgo de contaminación

Las artesanas realizan el proceso de blanqueamiento en el traspatio utilizando la cantidad mínima requerida de agua en tinas. Utilizan jabón para blanquear sus productos, algunas también comentan que es necesario para quitar el olor del ixtle. Los productos de limpieza para el blanqueado del ixtle son: Zote® presentación de barra blanco, y detergentes como Roma®, Puro Sol®, Blanca Nieves®, Ariel® y Foca®. La frecuencia de uso y preferencia se corresponde con el orden mencionado (Figura 41).

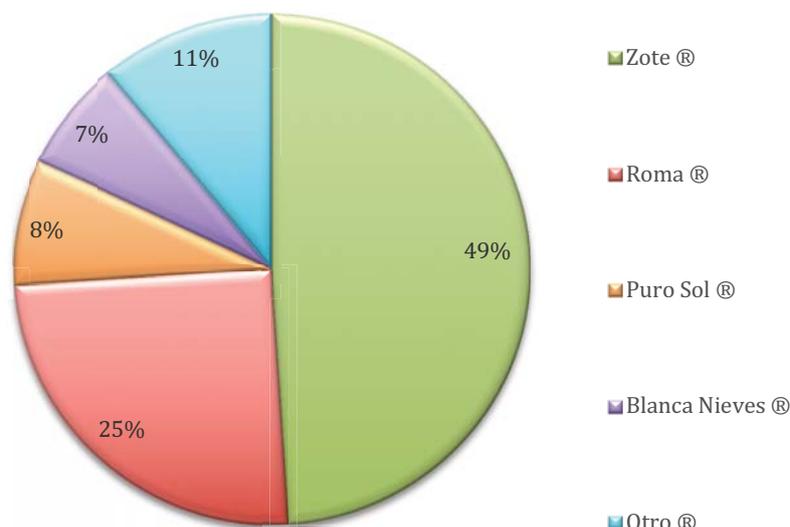


Figura 41. Marcas de jabón utilizadas por las socias.

El jabón zote es un surfactante orgánico, hecho a base de sebo de res y aceite de coco, neutralizados con sosa cáustica (NaOH) para el proceso de saponificación, contiene sal (cloruro de sodio), glicerina, perfume blanqueador óptico, este producto no se considera tóxico (Fábrica de jabón La Corona S. A de C. V, 2014). Sin embargo, el hidróxido de sodio (NaOH) puede ser peligrosa para el medio ambiente, con especial atención en los organismos acuáticos (IPCS y CE, 2010).

Distintos estudios realizados (Peraza *et al.*, 2012; Greber, 2017; El-Sayed *et al.*, 2018), muestran que los detergentes de tipo (surfactantes), poseen un grado de toxicidad que va de ligeramente tóxico a moderadamente tóxico. Su amplio espectro de uso se debe a su actividad de blanqueamiento, antimicrobiana y muestran una rápida degradación de 7 a 8 días. Los detergentes biodegradables, llamados químicamente alquilsulfonatos lineales (LAS), contienen cadenas lineales de carbono fácilmente descompuestas por los microorganismos (Regla *et al.*, 2014). Pruebas sobre la toxicidad de los LAS, los consideran como sustancias potencialmente peligrosas para los ecosistemas acuáticos (Álvarez *et al.*, 1999; Albariño *et al.*, 2002).

El valor de este indicador es *Alto (3)* ya que existe un nivel bajo de riesgo de contaminación a los cuerpos de agua, suelo y a la salud de la artesana. Además de que el 49% de las socias utilizan un surfactante orgánico.

4. Salud de la plantación

El 86% de plantaciones de magueyes tienen plaga en algún grado, en cada una de las plantaciones con plaga, se encuentran afectados aproximadamente el 25.5% de magueyes.

En la Figura 42 podemos observar que las artesanas manifiestan tener un problema de plagas en sus plantaciones, entre estas plagas, ellas asignan mayor importancia al picudo. Sin embargo, en los datos obtenidos en campo esta plaga tiene muy poca presencia, aunque es la que genera mayor aversión y se le atribuye grandes afectaciones. Por su parte, la viruela o negrilla de la penca que se debe a la presencia de un hongo, el cual, no provoca mayor atención entre las artesanas porque no afecta a la producción de ixtle.

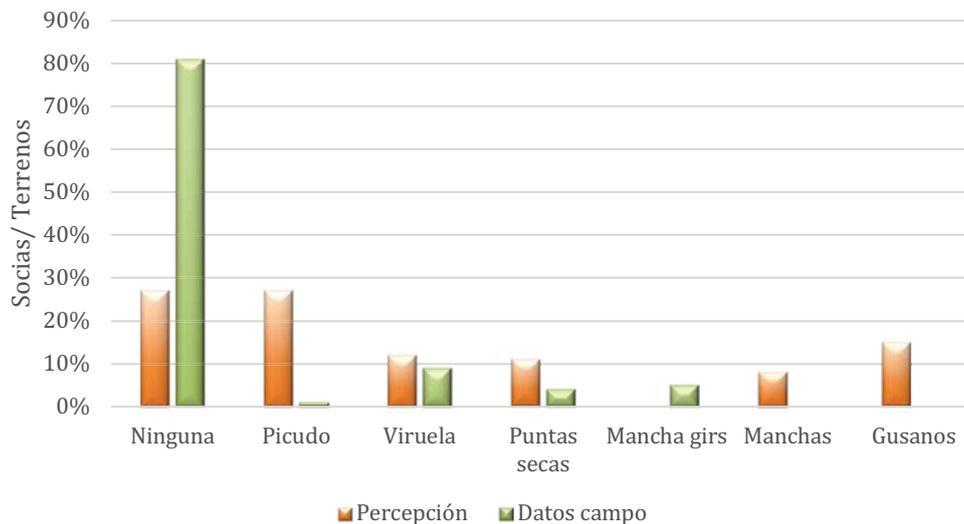


Figura 42. 43. Percepción de las socias con respecto a la abundancia de plagas, comparadas con los datos tomados en campo.

El valor de este indicador es *Muy alto (4)* ya que el 80% de la población se encuentra saludable, un buen manejo de las plagas puede controlarlas o erradicarlas y mejorar la salud de la plantación.

5. Diversidad de especies

Las artesanas de la cooperativa usan el 31.5% de las especies de agaves reportadas para Hidalgo y el 60% de agaves reportados para Ixmiquilpan.

El índice de Shannon nos da a conocer la diversidad vegetal en un área determinada, el valor mínimo es 0 que indica la ausencia de diversidad, condición existente en un monocultivo y máximo 4. Los ecosistemas naturales con una relativa diversidad vegetal tienen un valor de 3 o 4 en el índice (Gliessman, 2002). Al calcular el índice de Shannon para los cultivos de las artesanas, se obtuvo un valor de 0.97. Por lo tanto, los cultivos tienen una diversidad baja.

El Coeficiente de Comunidad para el Alberto e Ixmiquilpan es de 0.625 y para El Alberto e Hidalgo es de 0.4. Este último índice explica que se corresponde la presencia de especies de agaves que usan las artesanas con las existentes, reportadas para su municipio y estado, en una relación positiva, siendo el 0 el calor mínimo y 1 máximo (Rodríguez-Salazar *et al.*, 2001).

Los índices son mediciones cuantitativas que se basan en la incertidumbre de registrar aleatoriamente individuos en un área determinada (el campo de cultivo), el valor obtenido en el índice de Shannon nos dice que, aun siendo un policultivo con varias especies en el cultivo, estas no se encuentran distribuidas de manera uniforme, y esta es la razón por la cual se tienen una alta incertidumbre y se refleja en bajos valores de importancia en la diversidad de un agroecosistema (Gliessman, 2002), Por lo tanto, el indicador tiene un valor *Bajo (1)*.

6. Control de plagas

Como en cualquier sistema productivo de biomasa, las especies que son favorecidas enfrentan problemas de manejo en la calidad de producción y supervivencia. Las parasitosis, plagas y enfermedades patógenas representan la principal causa, para justificar el uso de agroquímicos para el control de estos problemas, con un elevado costo y ocasionando problemas asociados. La filosofía comercial The Body Shop® se basa en la producción totalmente orgánica, y por ello impone a las artesanas el no uso de agroquímicos para satisfacer el mercado europeo por un lado y abaratar costos por el otro. De este modo los únicos controles que realizan las artesanas es el uso de cenizas alrededor del maguey, cortar y retirar las pencas ya afectadas, para su rápida utilización, buscando el retraso de la afectación, al hacer la prueba de correlación entre el número de pencas taladas y el porcentaje de plaga, nos da un valor de -0.252. Este valor no es significativo, es decir, que al cortar las pencas no se controla la afectación de la plaga.

Este indicador *es Muy alto (4)*. La característica de este indicador se debe a que el 80% de la población de agaves se encuentra saludable, mientras que el 20% restante tiene algún tipo de afectación en algún grado. El modo tradicional en el que están tratando de controlar esta situación refleja el valor que tiene el conocimiento ancestral de la planta.

7. Aprovechamiento de especies silvestres y de cultivo

Las artesanas no utilizan las especies silvestres de agave: *Agave lechuguilla Torr.*, *A. salmiana Otto ex Salm. – Dyck.*, *A. striata Zucc.* y *Agave* sp. (Del Valle Martínez, 2017) ya que para que puedan obtener la mayor cantidad de fibra el maguey necesita estar a su cuidado, es decir, lo tienen que podar constantemente. Por lo tanto, las artesanas tienen en su terreno los magueyes que utilizaran para la extracción del ixtle (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**). Optimizando así el manejo, transporte y transformación del recurso en espacios biofísicos adecuados para ello. Por otro lado, los magueyes silvestres, aunque actualmente no tienen presión de uso, los protegen los usos y costumbres de la comunidad, ya que al encontrarse en tierras comunales esta designada indirectamente como área de conservación.

Este indicador tiene un valor *Alto (3)* porque no hacen uso de las especies silvestres permitiendo a los agaves seguir con su proceso evolutivo natural. Sin embargo, se debe mencionar que no todas las especies que utilizan las artesanas se encuentran representadas en el ecosistema natural, el cual se caracteriza por estar siempre en tierras comunales. Esto puede ser dado por las ocasiones en que se les otorgaron magueyes para reforestación donados por la Comisión Nacional de Zonas Áridas (CONAZA).



Figura 44. Artesanas en sus campos de cultivos. (Fotos: Alejandra Sánchez)

8. Preferencia de especies utilizadas

Las artesanas encuestadas tienen mayor preferencia por la fibra del *xamn'i* (*A. salmiana* Otto ex Salm. - Dyck) debido a que obtienen una gran cantidad de fibra que además es muy resistente. Sin embargo, el 24% de artesanas encuestadas prefiere el ixtle del maguey mano (*A. mapisaga* aff.) larga porque los hilos son muy extensos. Mientras que al 23% de las artesanas no tienen preferencia por alguna especie de maguey debido a que de todas las especies pueden extraer el ixtle necesario para la elaboración de esponjillas (Figura 45).

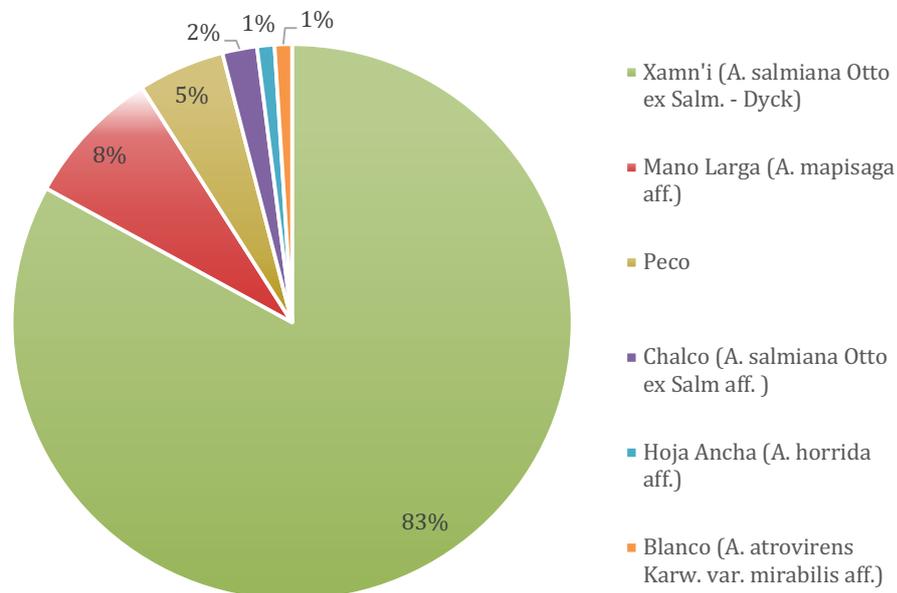


Figura 45. Preferencia de las artesanas por la fibra del maguey.

Este indicador tiene un valor *Medio* (2). El maguey *xamn'i* es el más representado en los cultivos de las artesanas, que coincide con la preferencia de estas. Sin embargo, a pesar de que el maguey mano larga también es de importancia no se encuentra en abundancia en los cultivos. Esto puede ser un efecto de su ciclo de vida, y del manejo que se da a la planta, pero no se indaga en este aspecto.

9. Potencial de renovación

Del número muestreado de terrenos se obtiene un total de 7,061 magueyes de 114 artesanas. De los cuales 2,652 magueyes son grandes, es decir, productivos. Los magueyes chicos son 4,409.

El valor de este indicador es *Alto (3)* debido a que tienen una reserva del 60%, que representa una tasa de renovación mayor a la que se está explotando en este momento.

10. Diversidad genética

El proceso de restitución de magueyes es principalmente por reproducción asexual, con un 88%. Esto es la extracción de hijos (clonación) y su establecimiento en otro espacio biofísico. Mientras que el 12% de las artesanas usan dos técnicas para reproducir sus magueyes por medio de semillas.

El 63% de las artesanas corta el escapo para consumir las flores y usar el escapo. El 37% de las artesanas deja algunos escapos para la producción de flores y semillas, permitiéndole a la planta cerrar su ciclo de vida completo. En las comunidades vecinas de El Alberto, como en la loma, solo cortan una mano de la inflorescencia para el consumo y el resto lo dejan para la producción de semilla. Se debe destacar que el 99% de las socias no recolectan semillas y solo el 1% las recolecta para sembrarlas.

Es importante tener presente la reproducción sexual ya que las especies domesticadas son el blanco de plagas y enfermedades que merman considerablemente los cultivos (AGARED, 2017).

El valor del indicador es *Medio (2)* debido a que existe una alta tasa de clonación dentro de la población de agaves. Sin embargo, el 37% de las artesanas que permiten que el escapo produzca semillas, también están permitiendo que estas semillas se dispersen dentro de la comunidad. Además de dar alimento a los polinizadores como murciélagos, esfíngidos, abejas y colibríes (Trejo-Salazar *et al.*, 2015). Esto es una compensación frente a la producción de magueyes por clonación, atenuando la posible erosión genética a largo plazo. Además, el ingreso de magueyes de la región donados por la

CONAZA, significa un aporte de nuevo pool genético.

Un número reducido de individuos puede conducir a la deriva genética y la endogamia que generalmente resulta en una menor capacidad de población (Hedrick, 2000). El reclutamiento posterior basado en semillas de pocos individuos de floración temprana y tardía, puede actuar como un mecanismo que desplace los patrones fenológicos y reducir el flujo genético entre las poblaciones (Aguirre-Dugua y Eguiarte, 2012).

7.4 Integración de resultados

En la Figura 46 se presentan los valores obtenidos de los indicadores de sustentabilidad en cada una de las dimensiones: social, económico y ambiental. Los límites exteriores representan el valor ideal de sustentabilidad y el intermedio el valor umbral (Sarandon, 2009).

Los indicadores sociales con calificación más bajos son el 2: Ecotecnias, 5: edad de las artesanas, mientras que los más altos son el 1: identidad y orgullo, 6: Hñähñu/bilingüe. En los económicos los más bajos son el 1: ingreso bruto, 8: cambio en el precio de la esponjilla de The Body Shop®, y la más alta son el 5: número de magueyes. En los ambientales los más bajas son el 1: productos obtenidos del maguey, 5: diversidad de especies, los más altos son el 4: salud de la plantación y 6: control de plaga.

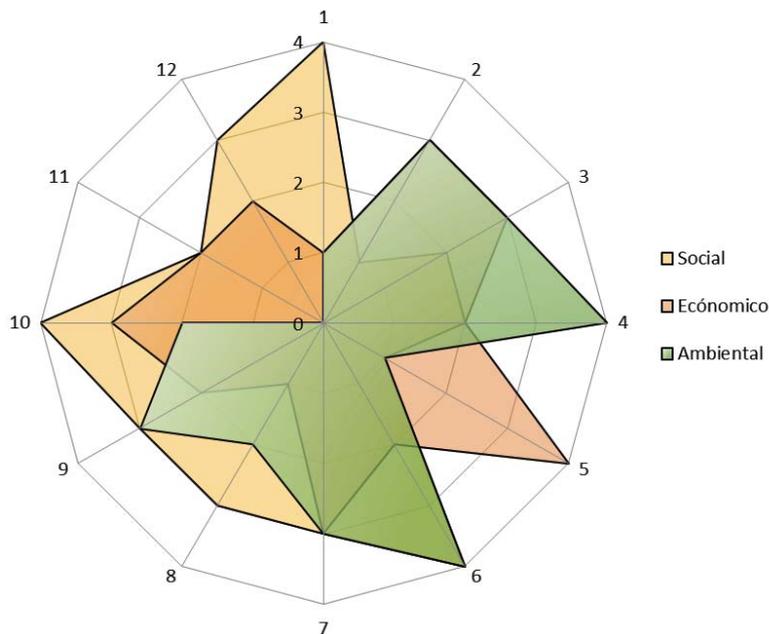


Figura 46. Resumen gráfico de los indicadores de sustentabilidad. Indicadores dimensión **Social**: 1) Identidad y orgullo, 2) Ecotecnias, 3) Capacidad para superar eventos graves, 4) Número de socias, 5) Edad de las artesanas, 6) Hñähñu/bilingüe, 7) Disponibilidad de recursos naturales, 8) Presencia de mano de obra externa, 9) Empoderamiento de la mujer, 10) Mano de obra familiar y equidad de género, 11) Capacitación, 12) Autonomía; **Económico**: 1) Ingreso bruto, 2) PEA, 3) Volumen de producción, 4) Eficiencia técnica, 5) Número de magueyes, 6) Diversidad de mercados, 7) Diversidad de productos, 8) Cambio en el precio de la esponjilla The Body Shop®, 9) Porcentaje de rechazo, 10) Distribución del ingreso, 11) Acceso a materia prima, 12) Jornal; **Ambiental**: 1) Productos obtenidos del maguey, 2) Edad de la plantación, 3) Riesgo de contaminación, 4) Salud de la plantación, 5) Diversidad de especies, 6) Control de plaga, 7) Aprovechamiento de especies silvestres y de cultivo, 8) preferencia de especies utilizadas, 9) Tasa de crecimiento y 10) Diversidad genética. En el eje central están los valores del 0-4 representando el índice de medición de los indicadores.

El indicador social está más saturado en los atributos de equidad y adaptabilidad, en el ámbito económico se carga notablemente hacia la parte productiva descuidando el resto de los atributos, y finalmente, el ecológico tiene mayor peso en el atributo de estabilidad. El atributo de autogestión es el principal punto crítico en las tres dimensiones (ver Figura 47). Como se puede observar la dimensión social es la más robusta y presente, mientras que la ambiental y la económica se muestran más sujetas a vulnerabilidad con respecto a cambios desde la dimensión social.

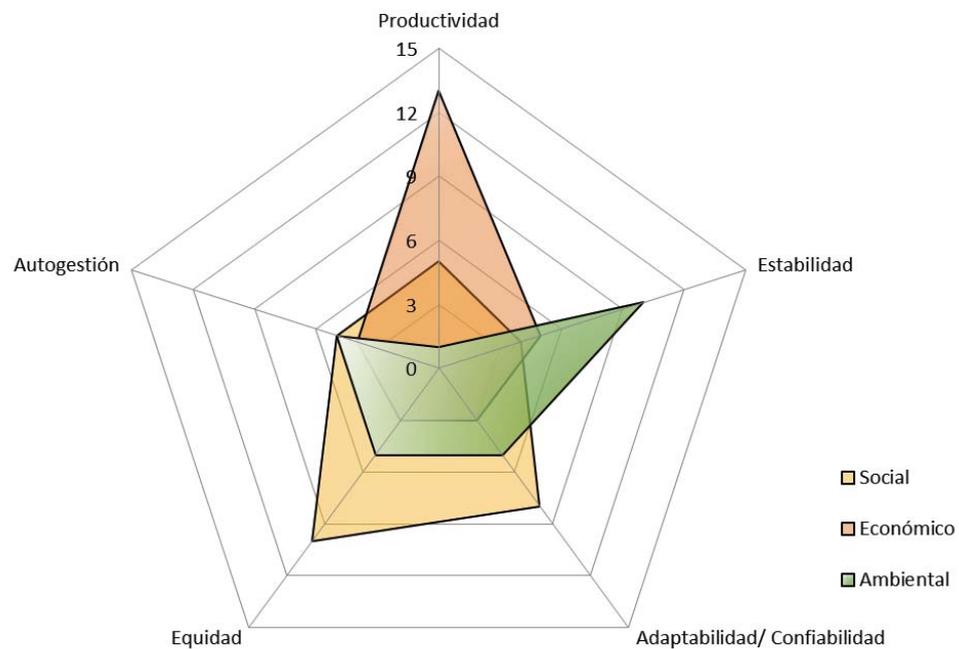


Figura 47. Representación gráfica de los indicadores de sustentabilidad divididos por atributo. En el eje central se expresa el máximo de puntos obtenidos por ámbito en cada una de las dimensiones.

Finalmente, en la Figura 48 se muestra una red de la relación entre los indicadores las tres dimensiones, por lo cual la mejora o el descuido de un indicador puede afectar a las otras dimensiones.

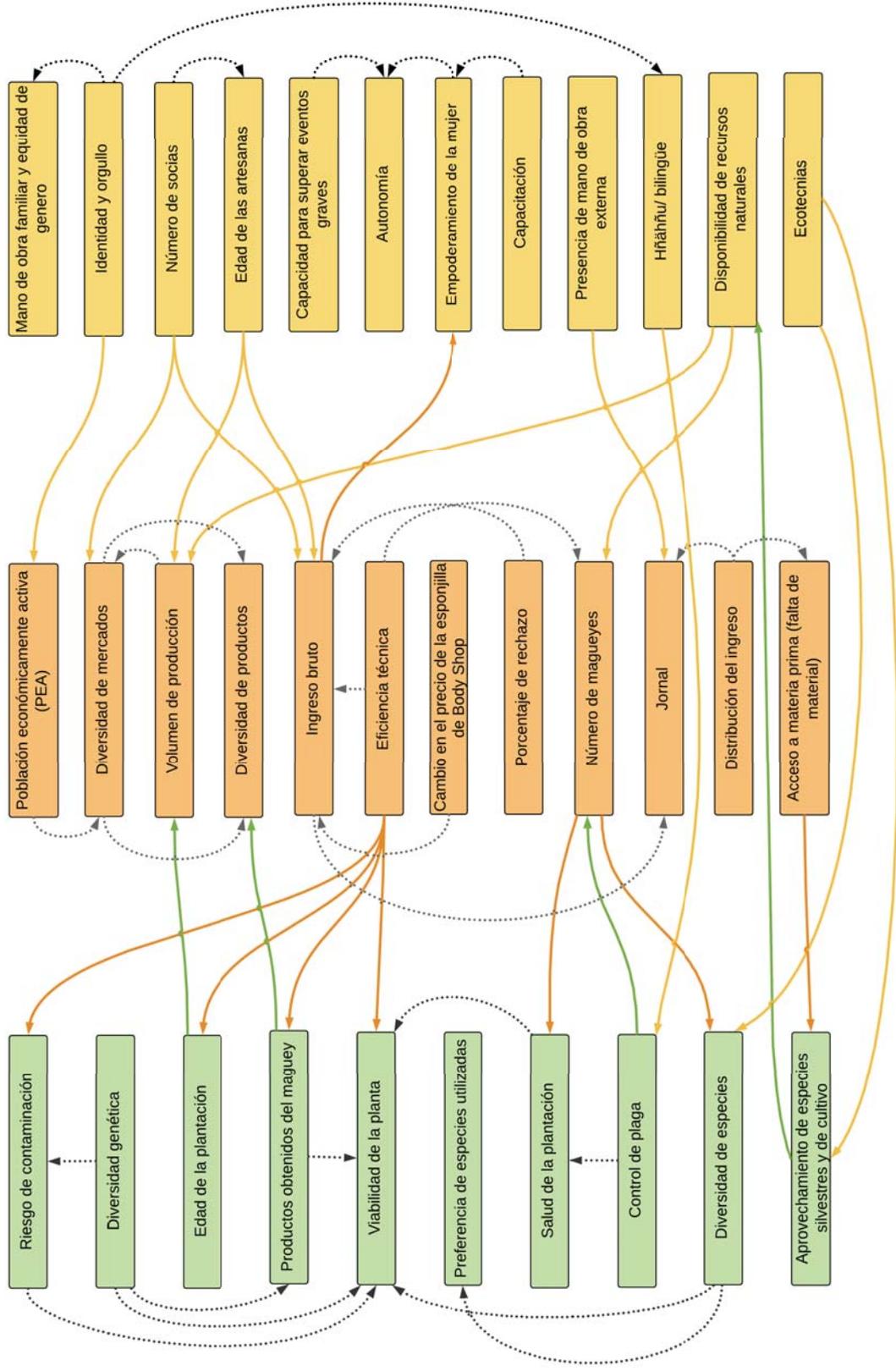


Figura 48. Interacciones entre indicadores.

- **Dimensión social**

En el ámbito social se identifica como un punto crítico la baja presencia e ingreso de mujeres jóvenes menores a 35 años. Esta discontinuidad en el crecimiento de la cooperativa con elementos jóvenes refleja la poca relación de equidad entre labor y percepción económica, razón por la cual deciden irse a buscar oportunidades mejor remuneradas.

Existe un sector femenino de ingreso de nuevo potencial de elementos jóvenes y es el sector de madres jóvenes en condición vulnerable social y económicamente. Este grupo al igual que mujeres en situación económica desesperada, pueden ingresar, como una primer y urgente opción. Sin embargo, el estar en la cooperativa no es una garantía de su permanencia, tanto en artesanas jóvenes como de edad avanzada ya que no encuentran motivos suficientes para perseverar con el trabajo artesanal si la remuneración económica es insuficiente para satisfacer sus necesidades prioritarias, las cuales siempre se sintetizan en el bienestar de su familia. Las artesanas identifican que la ganancia es menor al trabajo, y siendo conscientes de ello, la gran mayoría se mantienen en la cooperativa ya que se sienten comprometidas con la organización.

Las mujeres jóvenes poseen cualidades con una gran diversidad de efectos positivos potenciales. Las jóvenes tienen entre su gama de talentos, el rápido aprendizaje, adaptabilidad, generación de nuevas ideas, facilitación en el uso de tecnologías, nueva energía laboral, un enérgico impulso al riesgo y emprendimiento, entre otras características. Las jóvenes artesanas poseen habilidades adecuadas a su mundo actual y generan una mayor gama de productos funcionales de acuerdo con las nuevas necesidades. Esta jovialidad incrustada en la cooperativa le permitiría modernizarse, obtener nuevos productos y expandirse a nuevos mercados, a través de la reorganización en la parte administrativa, previo aprendizaje en donde las mujeres jóvenes pueden ocupar dichos cargos, insertando conocimientos que sintetizen el pasado y el presente.

Aunado a esta característica en las mujeres de la cooperativa, existe una brecha intergeneracional sobre el tema de identidad, orgullo hñähñu y empoderamiento. A las artesanas mayores de 35 años les ayudó en este proceso la cooperativa al ser partícipes de la creación de una organización de actividades, independiente y autónoma de los hombres y el gobierno de la comunidad. Este proceso de reunión, comunicación, acuerdos y objetivos de bien común, culminan en la fundación de la cooperativa y el esfuerzo e historia representan la emancipación de su condición tradicional de sumisión. Sin embargo, las mujeres menores a 35 años tuvieron un proceso distinto en cuanto a la identidad, orgullo y empoderamiento. Estas jóvenes se sienten desvinculadas con este proceso, ya que han conseguido obtener las cualidades antes mencionadas sin la necesidad de la cooperativa, desde el cambio que se dio dentro de su hogar permitiéndoles expresar sus opiniones y emociones, tener la oportunidad de estudiar, migrar hacia Estados Unidos, poder elegir a su pareja, aunque aún siguen tratando de tener mayor igualdad, dentro de la comunidad. Es innegable el portal de igualdad y empoderamiento que significa *Ya Munts'i B'ehña* en las vidas de sus integrantes, no obstante, el camino de las mujeres de generaciones posteriores se debe considerar que el cambio se inició en la cooperativa y contribuyó posteriormente en allanar las oportunidades a las siguientes generaciones desde el seno de sus hogares. Un ejemplo de ello está en los comentarios de mujeres menores de 18 años que expresan su admiración por los logros realizados por las fundadoras de la cooperativa, en especial cuando se enfrentaban a la Asamblea General.

El siguiente indicador relacionado con su cultura, es el orgullo sobre su idioma. La escuela de la comunidad es una escuela bilingüe en donde los contenidos de la SEP deben impartirse tanto en español como en hñähñu. En esta escuela los profesores son también de la región y deben de tener conocimiento amplio del hñähñu. Sin embargo, existe una continua vigilancia de la comunidad sobre el verdadero nivel del dominio por parte de los profesores y del aprendizaje que tienen sus hijos, esta preocupación no es exclusiva del grupo de padres de familia. En la cooperativa las reuniones son en hñähñu, de manera que su cosmovisión está íntimamente ligada hacia su expresión idiomática y son celosas de la traslación de su concepción del mundo en el idioma

español, ya que demandan igualdad de instruir ambos idiomas, tanto en el habla como en la lectura. Sin embargo, consideran primordial el aprendizaje del español como herramienta de comunicación con el exterior, existen dos variantes en el aprendizaje de ambos idiomas, el primero es que el español es inculcado desde pequeños a la par de su propio idioma, mientras que otros inculcan el español antes que el hñähñu y este último es adquirido posteriormente por medio del oído al estar presente de forma cotidiana en su vida.

En resumen, la brecha generacional en cuanto orgullo y empoderamiento, tiene dos matices bien definidos, por un lado, la necesidad de la cooperativa para ingresar artesanas jóvenes que ya cubren el perfil de empoderamiento, identidad y orgullo, y por el otro el rezago que aún se tiene en materia educativa, pues gran parte de las artesanas no sabe leer ni escribir. Por otra parte, la urgencia de acceder a este conocimiento en la cooperativa con mujeres que leen y escriben cuando menos en español, pero que tienen habilidades de comunicación con las nuevas tecnologías.

- **Dimensión económica**

En la dimensión económica los indicadores más acuciantes son el ingreso bruto y el lograr un cambio en el precio de la esponjilla, más favorable, que sea equilibrado con la producción artesanal. En un hecho consciente entre las artesanas que no reciben el costo real por su trabajo. Esta situación se inició así desde la fundación de la cooperativa, no obstante, en ese momento se percibió como un ingreso positivo. En la actualidad, saben que en algún momento de los últimos 10 años la percepción desfavorable se ha venido agravando y que solamente es sostenible por la lealtad y gratitud en reciprocidad, que muestran las artesanas a su principal cliente, The Body Shop®. En contexto esta situación se comprende porque ellas no conocen el costo de producción de las esponjillas ya que no consideran la gran mayoría de insumos y su volumen que se involucran en la elaboración de esta, debido a que no tienen un precio, por ejemplo, del agua, los magueyes, el terreno donde estos se encuentran, el material combustible para asar las pencas, además de no considerar el tiempo invertido en la elaboración debido a que lo realizan durante su tiempo libre al ser amas de casa, estar

al pendiente de los animales de traspatio y ayudar a sus esposos en el campo.

En contra parte, el valor más alto es el del indicador sobre el número de magueyes y esto se comprende porque si bien no conocen el valor de todos los insumos, como artesanías, sabían que su materia prima proviene de los magueyes, así que su primer objetivo fue incrementar el número de individuos de las especies de agaves que trabajan, hasta elevar su tasa de renovación en el 60% del número de individuos actual.

Al ser mujeres indígenas hñähñus se sienten orgullosas de estar organizadas y capaces de exportar sus productos. Sin embargo, también son conscientes de ser consideradas vulnerables y con ello susceptibles de proporcionar sus productos y servicios a bajo costo. Su propia historia les ha fortalecido el conocimiento de enfrentar situaciones adversas en grupo. Sin embargo, el desconocimiento de la eficiencia técnica, costo de producción, técnicas de negociación y mercadotecnia, significan un reto que aún no han logrado superar. Cabe destacar la labor de acompañamiento que ha tenido *Ñepi B'ehña* durante sus inicios, pero hoy es necesario sumar habilidades profesionales que fortalezcan las deficiencias antes mencionadas para el crecimiento de su empresa, cuidando detalles en cada etapa de la cadena productiva.

La explotación del maguey ha sido limitada a una sola actividad, la extracción del ixtle. Las artesanas tienen un vínculo ancestral con la planta del maguey, a pesar de ello, es posible un cambio drástico en la percepción de este recurso natural en un corto lapso de tiempo. En este caso la religión ha influido en el desuso de productos que se obtenían de la planta, por ejemplo, en el pulque. Por otro lado, la marca asegura que su producto va en decadencia por lo cual es de suma importancia empezar a crear nuevos productos y expandir sus mercados para no bajar el nivel de producción al que están acostumbradas y poder seguir con el número de artesanas presentes actualmente en la cooperativa. Lo que hace indispensable retomar la elaboración de otros subproductos del maguey, sabiendo que es posible obtener el mayor provecho al capital ya existente en sus propiedades, sin necesidad de una nueva inversión.

La cooperativa Ya Munts'i B'ehña ha crecido como empresa lo suficiente para

transformarse y elevar su estatus, sin embargo, se encuentra en un punto en donde es necesario adecuarse a un nuevo nivel en beneficio de su propia estabilidad y sobrevivencia. Para ello requiere romper el estatus quo y modernizarse rescribiendo metas y acuerdos, abriendo nuevas áreas de mercado explotando su creatividad con diversos productos y servicios. Entre las fortalezas que tienen está la cohesión del grupo, la experiencia y el espíritu emprendedor que les ha caracterizado. Para continuar exportando sus productos bajo la etiqueta de comercio justo, no tienen otra opción que mejorar el precio de las esponjillas, además de que si pierden a su cliente The Body Shop® se quedarán sin ninguna ganancia, por lo cual tienen que adaptarse a lo que el mercado les indique. Sin embargo, ellas comprenden que es necesario redefinir estas condiciones para mejorar su calidad de vida, aunque las ganancias obtenidas de las esponjillas son un complemento de los ingresos pero que podrían convertirse en el sustento de su vida. Por otra parte, tienen un gran capital en número de magueyes que les permite explotar sus recursos y explorar las nuevas posibilidades.

- **Dimensión ambiental**

Existen 6 tipos de agaves utilizados para la extracción del ixtle, sin embargo, por la predominancia del maguey *xamn'i* (*A. salmiana* Otto ex Salm. - Dyck.), se puede considerar básicamente como un monocultivo. A pesar de ello las artesanas de la cooperativa han sabido controlar efectivamente las plagas y mantener saludable sus plantaciones, sin la necesidad de utilizar agroquímicos. El maguey es un cultivo que no requiere tanto esfuerzo y esta percepción permea en su forma de trabajo, pues consideran que el maguey se da solo. Y cuando lo intervienen es en sus tiempos libres, por ejemplo, cuando hay que ir a sacar los hijuelos para trasplantarlos.

La producción de maguey no es necesariamente un policultivo de diseño a propósito. Esta parte podría explotarse introduciendo otras plantas cactáceas, mammillarias y opuntias para su explotación simultánea por medio de una Unidad de Manejo Ambiental (UMA) para el correcto manejo de las especies que se encuentren dentro de la NOM 055.

Si observamos la intensidad de relación entre las dimensiones es de destacar que, la parte económica se vincula fuertemente con la social y ambiental (Figura 48). No es una idea nueva ya que para conseguir beneficios económicos se tienen que explotar los recursos naturales y las ganancias obtenidas son visualizadas en el bienestar social.

8. Discusión sobre el objeto de estudio

La cooperativa *Ya Munts'i B'ehña* cuenta con un nivel de sustentabilidad medianamente desarrollado. En la Figura 47, se esquematiza la relación de equilibrio entre las tres dimensiones, mientras que en la Figura 48 se muestran las interacciones entre los indicadores. Donde la social es la más robusta, le sigue la ambiental y la económica se evalúa como la dimensión más vulnerable. Esto se debe muy probablemente a dos factores: su cosmovisión cultural hñähñu y las reglas del mercado internacional.

Las artesanas del ixtle de la cooperativa *Ya Munts'i B'ehña* consideran que sus productos los realizan durante sus tiempos libres de otras actividades u obligaciones y por ello no lo consideran una actividad que implique una fracción de tiempo laboral que deba contabilizarse para cotizarlo como parte de una jornada de labor. Es esta visión sobre su tiempo disponible por la que no tienen información del costo que representa. Es muy común que, en cualquier otra actividad como la asistencia a reuniones, asambleas, junta de padres de familia, la sala de espera de la clínica comunal, en el antes y después de un acto religioso, mientras miran televisión, en la fila de entrega de sus productos, e incluso al caminar, hombres y mujeres aprovechan para hilar o tejer. Este tipo de actividad que ellos consideran trivial y sencilla es lo que separa este trabajo de hilar y tejer de una actividad laboral como lo puede ser trabajar de cocinera, en limpieza, jornalera agrícola, chofer o albañil. Incluso la enseñanza de esta actividad se realiza bajo el mismo esquema, porque consideran que es importante “transmitir en la familia este conocimiento que viene desde generaciones anteriores, involucrando a los niños en las tareas sencillas” como es tejer o rellenar las esponjillas, como ellas “aprendieron a hilar para la elaboración de ayates”.

Por lo tanto, lo descrito por INEGI (2010), respecto al reducido número de mujeres de la PEA, no concuerda con el número de socias registradas en la cooperativa, ya que al indagar en esta inconsistencia con las artesanas y administradoras se encontró que ellas consideran que su trabajo no es formal, lo cual hace difícil la medición de las horas trabajadas.

Sin embargo, es necesario destacar que se tiene que evaluar el costo/beneficio que tienen las artesanas al realizar un trabajo que es complementario y no su sostén de vida, contra los trabajos que tienen definidas las horas de trabajo. Considerando que no descuidan a su familia ni a su hogar.

El segundo aspecto a considerar es la oferta y la demanda a nivel internacional, en donde actualmente existe un gran interés comercial por productos considerados artesanales y que representan a una etnia, un grupo social y una intención del cuidado ambiental y de identidad cultural. The Body Shop® es una empresa con presencia internacional que promueve este concepto y trabaja con la cooperativa *Ya Munts'i B'ehña*. La empresa internacional pide a las artesanas que sus productos sean elaborados sin el uso de agroquímicos y que no se afecte a la población de magueyes por lo cual insistió en una reforestación y esto llevo a la cooperativa a la creación de un semillero y a fomentar el cuidado del maguey. Por otro lado, está bajo la etiqueta de comercio justo que consiste en tener un trato directo con el productor sin la necesidad de intermediarios. No obstante, este último apartado las artesanas no están conformes con el precio por unidad de esponjilla vendida y requieren un cambio en el precio que represente y satisfaga la dedicación de las artesanas en la producción de esponjillas.

La distribución del ingreso se da por la capacidad de volumen de producción que cada artesana tiene, y esto puede ser dado por el acceso a materia prima, edad de la plantación, viabilidad de la planta y, por lo tanto, la eficiencia técnica. Además, es importante considerar la edad de la artesana. Sin embargo, sea bajo o alto el monto producido, las artesanas siempre tienen el poder de decisión sobre la inversión de su dinero.

Por lo tanto, la actual insatisfacción con el precio de las esponjillas frente a la falta de control y decisión sobre las reglas de mercado, ha superpuesto en el sentir colectivo de las artesanas, la imperante necesidad de generar un cambio. Se enfrentan a dificultades ligadas al concepto de comercio justo en las que ellas no pueden influir. El comercio

justo se basa en el nivel de vida de la región lo cual genera limitaciones en un posible valor artesanal de la esponjilla que es muy difícil evaluar.

La solución a sus problemas no se basa únicamente en aumentar el precio de la esponjilla porque con ello conlleva un problema, que es la pérdida de su cliente, y por lo tanto la más alta forma de ingresos para la cooperativa. Sin embargo, existen otros tipos de actividades que pueden realizar como es el turismo rural, donde se mostraría el proceso de extracción del ixtle. Este tipo de ecoturismo estaría dirigido principalmente a extranjeros, donde se les permite viajar a un bajo costo y generando ingresos para la cooperativa al ser mano de obra.

Una de las metas fue conocer la eficiencia técnica del maguey, que significa la cantidad de ixtle necesario para la producción de una esponjilla, y con esto saber cómo eficientizar la producción de magueyes para la obtención máxima de productos. Durante el desarrollo de este trabajo, se puede constatar que se talan alrededor de 10 pencas por maguey, esto no causa afectación en el desarrollo de la planta, esto permite que del mismo individuo sea posible extraer otros productos.

Las mujeres de *Ya Munts'i B'ehña* tienen una situación parecida a las cooperativas en Shurugwi, Zimbabwe (África) y Ecuador (Kuri Muyu). Donde se han logrado la generación de empleo, empoderar a los marginados, especialmente las mujeres, y promover la cohesión social y la integración, mejorando así sus medios de subsistencia y reducción de la pobreza (Mhembwe y Dube, 2017). En Ecuador, las mujeres cuentan con un nivel básico de estudios y falta de profesionalización en el área turística. Por otra parte, en Shurugwi la mayoría de las cooperativas enfrentan una serie de desafíos que incluyen falta de apoyo financiero, mala gestión y falta de mercados competitivos para vender sus productos. En ambos casos se recomiendan entrenamiento constante en liderazgo y habilidades de gestión, especialización y profesionalización en las áreas a desempeñar (Félix Mera, 2015; Mhembwe y Dube, 2017). Además de apoyo financiero por parte del gobierno y el sector bancario para permitirles expandir y diversificar sus operaciones comerciales (Mhembwe y Dube, 2017).

Otro punto importante que se tiene que trabajar en *Ya Munts'i B'ehña* es la solidaridad entre las socias, dejando de lado la diferencia entre creencias. Reconociéndose como mujer, hñähñu y artesana. El bienestar está conectado a otros con identidades, lo que obliga a las personas a apoyar en los objetivos y el bienestar de los grupos (Deaux *et al.*, 2006; Drury y Reicher, 2009; Thomas y Louis, 2013). Dutt (2018) menciona que las mujeres con experiencias dentro de un entorno de empoderamiento pueden aumentar su deseo y capacidad de apoyar a otras mujeres en su comunidad, manifestándose a través de la solidaridad empoderada. Por lo cual, la cooperativa puede encaminar el empoderamiento que las mujeres han generado hacia la solidaridad y el logro de nuevos objetivos.

En cambio, las cooperativas en Turquía han tenido gran éxito. Consideran de gran importancia el nivel de la educación ya que está estrechamente vinculada con la participación activa en el trabajo, la involucración de esposos y la recuperación de tradiciones. Un hecho trascendental de su éxito es debido a que poseen el apoyo por parte de las autoridades. También las mujeres pertenecientes a las cooperativas son reconocidas como una fuente principal para la economía del país, además de aumentar el nivel de desarrollo para mujeres y niños (Barut, 2017).

Finalmente, el uso de la metodología aplicada en el MESMIS es fácil y adecuada para el sistema estudiado. Sin embargo, cuando se evalúa por primera vez un sistema no se puede obtener un valor de sustentabilidad, al ser específica para cada sistema, como es el caso de este trabajo no se puede comparar con otros evaluados previamente.

9. Conclusiones

Por medio de indicadores sociales, económicos y ambientales se reveló que la cooperativa tiene un nivel de sustentabilidad intermedio. Al identificar los puntos críticos del sistema se pueden proponer soluciones para mejorar la cooperativa ya que cuenta con un gran potencial para una producción totalmente sustentable.

La dimensión social resultó ser la más robusta, debido a que la cooperativa está inmersa en la cosmovisión hñähñu y ha resultado ser una herramienta para el empoderamiento de las mujeres pertenecientes a la cooperativa. Además, involucran a todos los miembros de la familia en diferentes momentos para la elaboración de las esponjillas; por lo tanto, es una actividad que permite pasar la tradición hñähñu de manera no escrita. Sin embargo, para mantener esta cosmovisión y evitar la erosión de la cultura hñähñu, es necesario un mayor involucramiento y compromiso a largo plazo de las jóvenes en la cooperativa.

Por otro lado, la dimensión económica es la más endeble debido a la insuficiencia para cubrir las necesidades de las artesanas. Su estatus se queda a nivel de ingreso complementario, que se vincula como una actividad complementaria. Sin embargo, la cooperativa *Ya Munts'i B'ehña* ha trabajado con un impacto notable, debido a que han logrado exportar sus productos artesanales a nivel internacional y mantenido este mercado por dos décadas. La extracción del ixtle y la explotación sustentable de otros productos del maguey tienen el potencial de generar mayores ganancias económicas.

En cuanto a la dimensión ambiental, se observan características que pueden mejorar fácilmente su nivel de sustentabilidad, como incrementar la diversidad genética con la reproducción sexual. La extracción del ixtle por la cooperativa se asocia con una plantación de magueyes suficiente para la producción, sin necesidad de utilizar las plantas silvestres. De manera indirecta, las artesanas conservan el maguey silvestre en las tierras comunales, sin que exista una regla de uso de esta planta en la comunidad.

La participación activa y constante de las socias de la cooperativa fue clave para la resolución de este trabajo, principalmente de las administradoras. Lo cual es de suma importancia ya que propusieron sus preocupaciones y así en un futuro próximo, se podrá trabajar sobre las deficiencias del sistema, gracias a que existe un interés en superar dichos asuntos.

10. Recomendaciones sobre el sistema de manejo

Para obtener un nivel de sustentabilidad alta, se recomienda lo siguiente:

- ❖ Aumento de las capacitaciones a nivel administrativo con un planteamiento estratégico de personal, profesionalización, y finanzas para la toma de decisiones. Esto debe fortalecer en las artesanas, el empoderamiento, liderazgo, compromiso y trabajo en equipo.
- ❖ Distribución de la carga de trabajo a nivel administrativo, focalizado, especializado e involucrando a un mayor número de artesanas para la eficiencia logística y administrativa de la cooperativa.
- ❖ Superación para una garantía de presupuesto económico para la familia, a través de una remuneración justa de su actividad.
- ❖ Diseño de nuevos productos de ixtle elaborados con diferentes funcionalidades y materiales de complemento para su introducción a nuevos mercados. Se debe priorizar el desarrollo de su capacidad de invención, eficiencia: energética, productiva y de mercado nacional e internacional.
- ❖ Rescate y enaltecimiento de los productos no aprovechados del agave, en especial el pulque y los gusanos de maguey; para su introducción a nuevos mercados. Con el fin de fortalecer así a la cooperativa a nivel económico, además de exaltar sus tradiciones y recursos culturales.
- ❖ Incremento de la producción de grana cochinilla y del acervo genético de este recurso con fines de conservación y explotación, para evitar la dependencia externa de este recurso.
- ❖ Vinculación y fortalecimiento de su relación con el sector turístico local y de la región, generando un plan de negocio acerca del turismo y cultural como clientes

potenciales. Reconocimiento de la importancia de las artesanías a nivel local y sinergia para un mutuo fortalecimiento económico.

- ❖ Producción de magueyes con diferente pool genético y como acervo de germoplasma nativo. Capacidad de reintroducción de individuos de las especies nativas al ecosistema. Autonomía en la producción y almacenaje de semillas, recurso de germoplasma como recurso económico.
- ❖ Determinación de la capacidad de carga del sistema para poder ver cuáles son los límites de producción y poder saber cómo se puede explotar obteniendo los mayores beneficios económicos con un enfoque sustentable.
- ❖ Identificación taxonómica de las especies manejadas para conocer su ciclo de vida y darle el mejor manejo de acuerdo con la viabilidad de la planta.
- ❖ Incorporación de una regla de conservación del maguey en las tierras comunales.
- ❖ Refuerzo del acompañamiento por parte de ONG y universidades hasta que lleguen a su autonomía.
- ❖ Realización de un estudio de rentabilidad para determinar el *precio justo* de las esponjillas, así como la viabilidad de los nuevos productos y mercados.

Referencias

1. Albariño, L., Dalenz Farjat, A., Alvarez, L., Hernandez, R., y Pérez Leyton, M. (2002). Las Secuencias Sedimentarias del Devónico en el Subandino Sur y el Chaco. Bolivia y Argentina. In *Congreso de Exploración y Desarrollo de Hidrocarburos* (No. 5).
2. AGARED. (2017). Panorama del Aprovechamiento de los Agaves en México. México: AGARED.
3. Aguirre-Dugua, X. y Eguiarte, L.E. (2013). Genetic diversity, conservation and sustainable use of wild Agave cupreata and Agave potatorum extracted for mezcal production in Mexico. *Journal of Arid Environments*, 90, 36-44.
4. Alessa, L., Kliskey, A., y Brown, G. (2008). Social-ecological hotspots mapping: A spatial approach for identifying coupled social-ecological space. *Landscape and Urban Planning*, 85, 27-39.
5. Álvarez, G., Medina, G., y Sánchez, G. (1999). Efecto del detergente Biodegradable (alquil sulfonato de sodio) en el consumo de oxígeno y tasa de filtración del Bivalvo *Semimytilus algosus*. *Rev. Per. Biol.* 6: 68-74.
6. Álvarez, J. (2006) "La emigración internacional en el estado de Hidalgo", en P. Vargas (coord.). Hidalgo. Población y Sociedad al siglo xxi. Pachuca: Centro de Estudios de Población-Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, 243-264.
7. Anta Fonseca, S., J. Carabias *et al.* (2008). Consecuencias de las políticas públicas en el uso de los ecosistemas y la biodiversidad, en *Capital natural de México*, vol. III: *Políticas públicas y perspectivas de sustentabilidad*. CONABIO, México, pp. 87-153.
8. Aquino, B.T., Ruiz, V.J. y Martínez, S.D. (2010). Ecología y biología de *Scyphophorus acupunctatus* Gyllenhal (Coleoptera: Curculionidae), plaga del agave mezcalero en los valles centrales de Oaxaca. *Naturaleza y desarrollo*. 8(1):59-68.
9. Aresti, L. (2010). Las mujeres que se quedan: Experiencias de las mujeres del Valle del Mezquital. En *Mujer y migración: los costos emocionales* (pp. 43-51). México: mc editores.

10. Arizaga, S., y Ezcurra, E. (2002). Propagation mechanisms in *Agave macroacantha* (Agavaceae), a tropical arid-land succulent rosette. *American Journal of Botany*, 89(4), 632-641.
11. Arnett, R. H. Jr., N. M. Downie y H. E. Jaques. (1980). How to know the beetles. Second edition. W. M. C. Brown Company Publishers. 416 p.
12. Astier, M., Etchevers, J. y Maass, M. (2002). "La evaluación de la calidad de los suelos para alcanzar sistemas agrícolas sustentables". *Agrociencia*, 35 (5): 605-620.
13. Astier, M., Masera, O. R., y Galván-Miyoshi, Y. (2008). Temas estratégicos en las evaluaciones de sustentabilidad. En *Evaluación de sustentabilidad. Un enfoque dinámico y multidimensional* (pp. 41-55). España: IMAG IMPRESSIONS, S.L.
14. Astier, M., Speelman, E. N., López-Ridaura, S., Masera, O. R. y Gonzalez-Esquivel, C. E. (2011) Sustainability indicators, alternative strategies and trade-offs in peasant agroecosystems: analysing 15 case studies from Latin America, *International Journal of Agricultural Sustainability*, 9(3), 409-422.
15. Aquino-Bolaños, T., Iparraguirre C. M. y Ruiz, V. J. (2007). *Scyphophorus acupunctatus* (= *interstitialis*) Gyllenhal (Coleoptera: Curculionidae). Plaga del agave mezcalero: pérdidas y daños en Oaxaca, México. *Agrícola* 7:175-180.
16. Aquino-Bolaños, T., Ruiz-Vega, J. y Martínez-Sánchez, D. (2010). Ecología y biología de *Scyphophorus acupunctatus* Gyllenhal (Coleoptera: Curculionidae), plaga del agave mezcalero en los Valles Centrales de Oaxaca. *Naturaleza y Desarrollo* 8:62-71.
17. Báez, L., Garret, R., Pérez, D., Moreno, B., Fierro, U. y Hernández A. (2012). Los pueblos indígenas de Hidalgo: atlas etnográfico. Gobierno del Estado de Hidalgo. México: Gobierno del Estado de Hidalgo Instituto Nacional de Antropología e Historia.
18. Balvanera, P., Cotler, H. *et al.* (2009). estado y tendencias de los servicios ecosistémicos, en *Capital natural de México*, vol. II: Estado de conservación y tendencias de cambio. CONABIO, México, pp. 185-245.
19. Barut, Y. (2017). Women's Cooperatives Contributions to Local Region Economy: Seferihisar Agricultural Cooperative Development Model-Turkey. *Management Studies*, 5, 120-127.
20. Berkes, F., Colding, J., y Folke, C. (2008). *Navigating social-ecological systems:*

- building resilience for complexity and change*. Cambridge University Press.
21. Berkes, F. y Folke, C. (1998). *Linking Social and Ecological Systems*. Cambridge University Press.
 22. Borror, D. J. y White, R. E. (1970). *A Field guide to the insects of America North of Mexico*. Ed. Houghton Mif in Company Boston. New York. 404 p.
 23. Botchway, K. (2001). Paradox of empowerment: Reflections on a case study from Northern Ghana. *World Development* 29, 135–153.
 24. Brañes Ballesteros, R. (2004). El Acceso a la Justicia Ambiental en el Distrito Federal y la Procuraduría Ambiental y del Ordenamiento Territorial. México: PAOT. Sitio web: <http://centro.paot.org.mx/documentos/paot/justicia.pdf>
 25. Brundtland, G., Khalid, M., Agnelli, S., Al-Athel, S., Chidzero, B., Fadika, L., Hauff, V., Lang, I., Shijun, M., Morino de Botero, M., Singh, M., Okita, S., y Others, A. (1987). *Our Common Future (Brundtland report)*. Oxford Paperback Reference. Oxford University Press, USA.
 26. Camacho Corresponsal, C. (2006). Subsisten familias del Mezquital con artesanías de ixtle y remesas. La Jornada <http://www.jornada.unam.mx/2006/12/07/index.php?section=estados&article=038n1est>
 27. Camacho Corresponsal, C. (2006). La nobleza de la penca. *La Jornada* <http://www.jornada.unam.mx/2006/12/07/index.php?section=estados&article=038n2est>
 28. Castillo, I. (2011). *Léxico del maguey, el pulque y la pulquería en Apan, Hidalgo*. Tesis de Licenciatura. Universidad Nacional Autónoma de México. 181 pp.
 29. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). (1998). *Environmental and Sustainability Indicators: Outlook for Latin America and Caribbean*. Cali, Colombia. <http://www.CIAT.cgiar.org/indicators/lacproj.htm/>
 30. Cervantes-Mendivil, T., Armenta-Calderón, A.D. y Sánchez-Arellano, J.G. (2007). El cultivo del maguey bacanora (*Agave angustifolia* Haw.) en la sierra de Sonora. Publicación Técnica No. 1. Centro de Investigación Regional del Noroeste. Campo Experimental Costa de Hermosillo. INIFAP, Fundación Produce Sonora A.C. y Unisierra, Hermosillo, Sonora, México.

31. Challenger, A., Bocco, G., Equihua, M., Chavero, E. L. y Maass, M. (2015). *La aplicación del concepto del sistema socio-ecológico: alcances, posibilidades y limitaciones en la gestión ambiental de México*. *Investigación ambiental Ciencia y política pública*, 6(2).
32. Chapin, F. S. III, Carpenter, S. R., Kofinas, G. P., Folke, C., Abel, N., Clark, W. C., Olsson, P., Smith, D. M. S., Walker, B., Young, O. R. *et al.* (2010). Ecosystem stewardship: sustainability strategies for a rapidly changing planet. *Trends Ecol Evol*, 25,241-249.
33. Clark, W.C. (2007) Sustainability science: a room of its own. *Proc Natl Acad Sci USA* 104(6), 1737-1738
34. Cleaver, F. (1999). Paradoxes of participation: Questioning participatory approaches to development. *Journal of International Development* 11, 597-612.
35. Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas (CDI). (2013). Catálogo de pueblos y comunidades indígenas.
36. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). (s/f). Anexo 1A. Nombres comunes e idioma en el que se encuentran, de los taxa incluidos en la BADANAM. CS007. JULIO 5, 2018, de CONABIO Sitio web: <http://www.conabio.gob.mx/institucion/proyectos/resultados/Anexo1%20CS007.pdf>
37. Corazón Verde (Consultado 5 de abril del 2016): <http://www.corazon-verde.com>
38. Cortés, L. y Basurto, F. (2005). Agave salmiana Otto ex Salm. mayo 16, 2018, de GELA Sitio web: <http://www.ibiologia.unam.mx/gela/pp-1.html>
39. de la Peña, G., y C. Illsley. (2007). *Productos forestales no maderables y legislación ambiental: sobre-regulación y vacíos jurídicos*. Sitio web: www.raises.org/documentacion/documentos/manejocampesino/ANorpfnm.pdf.
40. Deaux, K., Reid, A., Martin, D., & Bikmen, N. (2006). Ideologies of diversity and inequality: Predicting collective action in groups varying in ethnicity and immigrant status. *Political Psychology*, 27, 123-146.
41. Del Valle Martínez, A.K. (2017). Flora Vasculare de la Comunidad El Alberto en el Municipio de Ixmiquilpan, Hidalgo. UNAM, FES Zaragoza. Ciudad de México, México.
42. DGSV-CNRF. (2017). Mancha gris del agave. *Cercospora agavicola*. SAGARPA-SENASICA. Dirección General de Sanidad Vegetal- Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria. Tecámac México. 7p.

43. Diario Oficial de la Federación (DOF). 2012. Ley General de Equilibrio Ecológico y de Protección al Ambiente. Publicada el 28 de enero de 1988; última reforma publicada en el Diario Oficial de la Federación el 04 de junio del 2012. México.
44. Diario Oficial de la Federación (DOF). 2018. Ley General De Desarrollo Forestal Sustentable. Publicada el 25 de febrero de 2003; última reforma publicada en el Diario Oficial de la Federación el 19 de enero del 2018. México.
45. Dougill, A. J., Fraser, E. D. G., Holden, J., Hubacek, K., Prell, C., Reed, M. S., Stagl, S. T. y Stringer, L. C. (2006). Learning from doing participatory rural research: Lessons from the Peak District National Park. *J. Agric. Econ.* 57, 259–275.
46. Drury, J., y Reicher, S. (2009). Collective psychological empowerment as a model of social change: Researching crowds and power. *Journal of Social Issues*, 65, 707–725.
47. Dutt, A. (2018). Feminist Organizing in Rural Nicaragua: Assessing a Psychosocial Process to Promote Empowered Solidarity. *Am J Community Psychol*, 0, 1-12.
48. Etchevers, J. D. (1999). Indicadores de la calidad del suelo. pp 451-472, en: Siebe C., Rodarte H., Toledo G., Etchevers J. y Oleschko K. (eds.). *Conservación y restauración de suelos*. Universidad Nacional Autónoma de México- Programa Universitario del Medio Ambiente.
49. Fábrica de jabón La Corona S.A de C.V. (2014). HOJA DE SEGURIDAD JABÓN DE LAVANDERIA ZOTE. abril 06, 2018, de fábrica de jabón La Corona S.A de C.V. Sitio web: <http://www.zote.com.mx/img/seguridad.pdf>
50. FAO. (1995). Memoria Consulta de expertos sobre productos forestales no madereros para América Latina y el Caribe. serie Forestal 1. FAO, Roma.
51. Feizizadeh, B., y Blaschke, T. (2013). GIS-multicriteria decision analysis for landslide susceptibility mapping: comparing three methods for the Urmia lake basin, Iran. *Nat Hazards* 65, 2105–2128.
52. Félix Mera, M. M. (2015). Diseño de un programa de capacitación en interpretación y servicio al cliente para las guías nativas de la asociación de mujeres “kuri muyu”, comunidad kichwa de añangu, Provincia de Orellana. Pontificia Universidad Católica Del Ecuador. Facultad De Ciencias Humanas. Escuela De Hotelería Y Turismo. Ecuador, Quito.

53. Fischer, J., Gardner, T. A., Bennett, E. M., Balvanera, P., Biggs, R., Carpenter, S., Daw, T., Folke, C., Hill, R., Hughwa, T. P., Luthe, T., Maass, M., Meacham, M., Norström, A. V., Peterson, G., Queiroz, C., Seppelt, R., Spierengurg, M. y Tenhunen, J. (2015). Advancing sustainability through mainstreaming a social-ecological systems perspective. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 14, 144-149.
54. Flores Amador, C., Zizumbo Villarreal, L. y Cruz Jiménez, G. (2015). Organización comunitaria y turismo en dos comunidades del estado de Hidalgo, México. *Teoría y Praxis*, núm. 17, enero- junio, 2015. pp. 71- 101. Universidad de Quintana Roo Cozumel, México. E-ISSN: 1870-1582.
55. Flores Espinosa, M. L. y Juárez Malagón, N. A. (2011). *La sustentabilidad: rediseño industrial y gráfico del jabón artesanal de menta Manantial de las Flores* elaborado por Productores Orgánicos Agua Escondida S.C. de R.L. DE C.V.
56. Folke, C., Carpenter, S. R., Walker, B. H., Scheffer, M., Chapin III, F. S. y Rockström, J. (2010). Resilience thinking: Integrating resilience, adaptability and transformability. *Ecology and Society* 15(4), 20.
57. Freeman, A. M. (1994). Depletable externalities and pigovian taxation. *Journal of Environmental Economics and Management*, 11, 173-179.
58. Gallardo-Valdez, J., Gschaedler, A. C., Cházaro-Basañez, M. J., Rodríguez, J. M., Tapia, E. y Villanueva, S. (2008). *La producción de mezcal en el estado de Michoacán*. Morelia, Michoacán, México. Gobierno del Estado de Michoacán, Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco.
59. Gallopin, G. C. (1996). Environmental and Sustainability Indicators and the Concept of Situational Indicators. A System Approach. *Environmental Modeling and Assessment*, 1: 101-117.
60. García-Mendoza, A. J. (2011). Fascículo 88. AGAVACEAE. En *Flora del Valle de Tehuacán-Cuicatlán (1-95)*. México: Instituto de Biología.
61. Gentry, H. S. (1972). The agave family in Sonora. U.S. Department of Agriculture, Handbook No. 399, Washington D.C., USA.
62. Gentry, H. S. (1982). *Agaves of continental North America*. University of Arizona Press. Tucson, Az. 670 p.

63. Gentry, H.S. (1998). *Agaves of Continental North America*. The University of Arizona Press. Tucson.
64. Gentry, H. S. (2004). *Agaves of Continental North America*. Tucson, AZ, EE.UU: University of Arizona Press, 670 pp.
65. Gliessman, S. R. (2002). *Agroecología: procesos ecológicos en agricultura sostenible*. Costa Rica: LITOCAT.
66. Gobierno del estado de Hidalgo- Museo Nacional de Culturas Populares. (1988). *El maguey, árbol de las maravillas*. Instituto Nacional Indigenista –Secretaría de Educación Pública- Dirección general de Culturas Populares. México, D.F. 178 p.
67. Gobierno del estado de Hidalgo. (2012). *Enciclopedia de los Municipios de México*. marzo 23, 2018, de Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal, Gobierno del Estado de Hidalgo Sitio web: <http://intranet.e-hidalgo.gob.mx/enciclomuni/municipios/13030a.htm>
68. Gobierno del municipio de Ixmiquilpan. (2016). *Plan municipal de Desarrollo de Ixmiquilpan*. marz 26, 2018, de Gobierno de Hidalgo Sitio web: <http://planestataldedesarrollo.hidalgo.gob.mx/docs/PMD/PMD%20IXMIQUILPAN.pdf>
69. Gómez, J. M. (2002). Generalizations in the interactions between plants and pollinators. *Revista Chilena de Historia Natural*, 75, 105–116.
70. González, H. H., Solís, A. J. F., Pacheco S. C., Flores, M. F. J., Rubio C. R. y Rojas de L. J. (2007). Insectos barrenadores del agave tequilero. pp: 39-67. En: *Manejo de Plagas del Agave Tequilero* (H. González H., J.I. Del Real L. y J.F. Solís A. (eds.). Colegio de Postgraduados y Tequila Sauza S.A. de C.V., Zapopan, Jalisco, México.
71. González-Hernández, H., Figueroa-Castro, P., Rubio-Cortés, R., Jones, R. W. & Valdez-Carrasco, J. M. (2015). First report of *Peltophorus polymitus* Boheman (Coleoptera: Curculionidae) on three species of *Agave* (Asparagaceae) in Mexico. *Acta Zoológica Mexicana (n. s.)*, 31(3): 473-476.
72. Grimble, R. y Wellard, K. (1997). Stakeholder methodologies in natural resource management: A review of concepts, contexts, experiences and opportunities. *Agric. Systems*, 55, 173–193.
73. Hahn, A. y Knoke, T. (2013). *Angebot, Nachfrage und Nachhaltigkeit im Wald*. Holz-

- Zentralblatt 139, 530–531.
74. Hedrick, P.W., 2000. *Genetics of Populations*. Jones and Bartlett Publishers, Sudbury.
 75. Hernández, F. (1959). *Historia natural de la Nueva España*. Obras completas. Universidad Nacional Autónoma de México, D.F. 423 p.
 76. International Institute on Sustainable Development (IISD). (2002). Consultative Group on Sustainable Development Indicators (CGSDI). Winnipeg, Canadá. <http://www.iisd.org/cgsdi/>.
 77. Instituto de Investigaciones en ecosistemas y Sustentabilidad (IIES). (2018). *Sistemas Socio-Ecológicos*. 25 de marzo de 2018, de IIES Sitio web: <http://www.iies.unam.mx/investigacion/programas/sistemas-socio-ecologicos/#1444249453335-57929fe7-a851>
 78. Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2009). *Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos*. marzo 26, 2018, de INEGI Sitio web: http://www3.inegi.org.mx/contenidos/app/mexicocifras/datos_geograficos/13/13030.pdf
 79. Instituto Nacional de Lenguas Indígenas (INALI). (2008). *CATÁLOGO de las Lenguas Indígenas Nacionales: Variantes Lingüísticas de México con sus autodenominaciones y referencias geoestadísticas* Diario Oficial de la Federación. p 256
 80. International Programme on Chemical Safety y la Comisión Europea (IPCS y CE). (2010). *Fichas Internacionales de Seguridad Química: HIDRÓXIDO DE SODIO*. octubre 19, 2018, de IPCS, CE Sitio web: <http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/FISQ/Ficheros/301a400/nspn0360.pdf>
 81. Jerneck, A., Olsson, L., Ness, B., Anderberg, S., Baier, M., Clark, E., Hickler, T., Hornborg, A., Kronsell, A., Lövbrand y Persson, J. (2011). Structuring sustainability science. *Sustain Sci* 6, 69–82
 82. Jones, E., Smith, S., y Wills, C. (2011). *Progresando por el comercio: Mujeres organizándose en el comercio justo*. Cambridge, MA: WIEGO.

83. Kajikawa, Y. (2008) Research core and framework of sustainability science. *Sustain Sci* 3, 215–239.
84. Kates, R. W. (2012). From the Unity of Nature to Sustainability Science: Ideas and Practice. *Sustainability Science*, 3-19.
85. Kates R. W., Clark W.C., Corell R., Hall J. M, Carlo C. Jaeger, Lowe I., McCarthy J.J., Schellnhuber H. J., Bolin B., Dickson N. M., Faucheux S., Gallopin G. C., Grubler A., Huntley B., Jager J., Jodha N. S., Kaspersen R. E., Mabogunje A., Matson P., Mooney H., Moore III B., O'Riordan T. y Svedin U. (2001). Sustainability Science. *Science*, 292, 641-642.
86. Kessler, B. L. (2004). Stakeholder participation: A synthesis of current literature. Santa Cruz, California: National Marine Protected Areas Center.
87. Komiyama, H. y Takeuchi, K. (2006) Sustainability science: building a new discipline. *Sustain Sci* 1, 1–6.
88. López, C. (1989). Principales Enfermedades que afectan a Agave angustifolia Haw y Agave americana L. en el distrito de Tlacolula, Oaxaca. Universidad Nacional Autónoma de México. Tesis de Licenciatura. 125 pp.
89. López-Ridaura, S., Masera, O. y Astier, M. (2002). Evaluating sustainability of complex socio-environmental systems, the MESMIS framework. *Ecological Indicators* 2, 135–148.
90. Maloof, J. E. y Inouye, D. W. (2000). The nectar robbers cheaters or mutualists? *Ecology*, 81, 2651–2661.
91. Masera, O., Astier, M. y López-Ridaura, S. (1999). En Sustentabilidad y Manejo de recursos naturales: El marco de evaluación MESMIS. México: GRUPO INTERDISCIPLINARIO DE TECNOLOGIA RURAL APROPIADA A.C.
92. Mendoza, G.A. y Prabhu, R. (2000). Development of a methodology for selecting criteria and indicators of sustainable forest management: a case study on participatory assessment. *Environ Manage* 26, 659–673.
93. Masera, O. y López-Ridaura, S. (2000). *Sustentabilidad y sistemas campesinos. Cinco experiencias de evaluación en el México rural*. PUMA, Mundiprensa, Instituto de Ecología UNAM, GIRA A. C., México 346 pp.

94. Mhembwe, S. y Dube, E. (2017). The role of cooperatives in sustaining the livelihoods of rural communities: The case of rural cooperatives in Shurugwi District, Zimbabwe, Jambá: Journal of Disaster Risk Studies 9(1), a341. <https://doi.org/10.4102/jamba.v9i1.341>
95. Milenio. (2012). Mujeres indígenas se convierten en exportadoras. *Vanguardia*, <https://www.vanguardia.com.mx/mujeresindigenasseconviertenenexportadoras-1234409.html>.
96. Millennium Ecosystem Assessment (MEA). (2005). Ecosystems and Human Well-being: Synthesis. Island Press.
97. Miller, T. R. (2012). Constructing sustainability science: emerging perspectives and research trajectories. *Springer*, 8, 279–293.
98. Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica (MIDEPLAN). (1998). *Sistema de Indicadores sobre Desarrollo Sostenible (SIDES)*. San José, Costa Rica. <http://www.mideplan.go.cr/sides>
99. Morales Carrillo N. y Esparza Frausto G. (2002). Plan Estratégico de Desarrollo para la Región agavera del Sureste de Zacatecas. Secretaría de Economía. Secretaría de Desarrollo Agropecuario de Zacatecas. Secretaría de Desarrollo Económico de Zacatecas. Centro Regional Universitario Norte de la Universidad Autónoma de Chapingo.
100. Mushove, P. y Vogel, C. (2005). Heads or tails? Stakeholder analysis as a tool for conservation area management. *Global Environ Change* 15, 184–198.
101. Muñoz Villarreal, C. y González Martínez, A. C. (2001). Economía, sociedad y medio ambiente. Reflexiones y avances hacia un desarrollo sustentable en México. México: SEMARNAT. Sitio web: <http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/ssataller/ecodessumx.pdf>
102. Nieto, R., Vargas, J., Nieto, J. C., Rodríguez, A., Jiménez, V. m., Hernández, J. y Ortiz, M. (2016). Caracterización morfológica de tres variedades (Manso, Chalqueño y Xamini) de maguey del municipio de Francisco I. Madero, hidalgo. En El cultivo de maguey pulguero (*Agave salmiana*) en el valle de mezquital (pp. 45-53). México: Universidad Politécnica de Francisco I. Madero.

103. Núñez-Noriega, L. (2003). Estrategias para el Desarrollo de la Industria del Bacanora. CIAD, A.C., Hermosillo, Sonora, México.
104. Ostrom, E. (2009). A general framework for analyzing sustainability of social-ecological systems. *Science*, 325,419-422.
105. Parra, L. A., Del Villar, P. y Prieto, A. (2010). Extracción de fibras de agave para elaborar papel y artesanías. *Acta Universitaria Universidad de Guanajuato*, 20 (3), 77-83.
106. Peraza, U.C., Russell G. y Delgado-Blas, V. H. (2012). Determinación de la concentración letal media (CL50) de cuatro detergentes domésticos biodegradables en *Laeonereis culveri* (Webster 1879) (Polychaeta: Annelida). *Revista internacional de contaminación ambiental*, 28(2), 137-144. Recuperado en 20 de marzo de 2018, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-49992012000200004&lng=es&tlng=es.
107. Pérez Domínguez, J. F. (2006). Importancia del escarabajo rinoceronte *Strategus aloeus* L. (Coleoptera:Scarabaeidae) como plaga del cultivo de agave pp. 181-194. In Castro-Ramírez, A. E., M. A. Morón y A. Aragón (Eds). *Diversidad, Importancia y Manejo de escarabajos edafícolas*. Publicación especial del Colegio de la Frontera Sur A.C. Fundación produce Chiapas A.C. y Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. A.C. México, D.F. pp 181-194.
108. Pérez D., J. F. y Rubio C. 2007. Tecnología de manejo y control de plagas del agave. p. 135-168 In Rulfo V., F. O. *et al.* (ed.). *Conocimiento y prácticas agronómicas para la producción de Agave tequilana Weber en la zona de denominación de origen del tequila*. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Centro de Investigación Regional del Pacífico Centro.
109. Pérez, B. E., Villavicencio, M. A., y Ramírez, A. (2003). *Lista de las plantas útiles del estado de Hidalgo*. México: Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.
110. Peterson, N. D. (2010). Excluding to include: (Non) participation in Mexican natural resource management. *Agric Hum Values*, 28, 99–107.
111. Potts, T. (2006). A framework for the analysis of sustainability indicators systems in fisheries. *Ocean and Coastal Management*, 49, 259–280.

112. Prell, C. (2009). Stakeholder Analysis and Social Network Analysis in Natural Resource Management. *Society and Natural Resources*, 22, 501–518.
113. Quezada-Ramírez M. F. (2008). La migración hñahñú del Valle del Mezquital, estado de Hidalgo. México: CDI.
114. Rangel Calderón, S. (1987). Etnobotánica de los Agaves del Valle del Mezquital. UNAM, FES Iztacala. D.F., México.
115. Rangel, S. (2009). Germinación y establecimiento de *Agave potatotum* Zucc. En el Valle de Tehuacán: bases ecológicas para la reforestación. Tesis de Maestría. Centro de Investigaciones en Ecosistemas. Universidad Nacional Autónoma de México. 108 pp.
116. Real Academia Española, Diccionario de la lengua española, 23.^a ed. Madrid: Espasa, 2014.
117. Reed, M. S., Graves, A., Dandy, N., Posthumus, H., Hubacek, K., Morris, J., Prell, C., Quinn, C. H., y Stringer L. C. (2009). Who's in and why? A typology of stakeholder analysis methods for natural resource management. *Journal of Environmental Management*, 90, 1933–1949.
118. Regla, I., Vázquez Vélez, E., Cuervo Amaya, H., Cristobal Neri, A. (2014). La química del jabón y algunas aplicaciones. *Revista Digital Universitaria*, 15, 5: 2-12.
119. Reid, W.V., Chen, D., Goldfarb, L., Hackman, H., Lee, Y.T., Mokhele, K., Ostrom, E., Raivio, K., Rockstroöm, J., Schellnhuber, H.J. y Whyte, A. (2010). Earth system science for global sustainability: grand challenges. *Science* 330, 916–917
120. Rivera Garay, M. G. (2006). La negociación de las relaciones de género en el Valle Del Mezquital: un acercamiento al caso de la participación comunitaria de mujeres hñahñus. En *Estudios de cultura Otopame* (249-266). México: Universidad Nacional Autónoma De México e Instituto De Investigaciones Antropológicas.
121. Rivera-Salgado, G. (1999). "Mixtec Activism in Oaxacalifornia: Trans- border Grassroots Political Strategies". *American Behavioral Scientist*, 42, junio-julio, 1439-1458.
122. Rocha, M. S., Good-Ávila, V., Molina-Freaner, F., Arita, H., Castillo, A., García-Mendoza, A., *et al.* (2006). Pollination biology and adaptive radiation of Agavaceae, with special emphasis in the genus *Agave*. *Aliso*, 22, 329–344.

123. Rockström, J., Steffen, W., Noone, K., Persson, A., Chapin, F.S., *et al.* (2009) A safe operating space for humanity. *Nature* 461, 472–475
124. Rodríguez-Salazar, M. E., Álvarez-Hernandez, S. y Bravo-Núñez, E. (2001). Coeficientes de Asociación. México: UAM- I.
125. Romo, A. y Morrone, J.J. (2012). Especies mexicanas de Curculionidae (Insecta: Coleoptera) asociadas con agaves (Asparagaceae: Agavoideae). *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 83, 1025-1035.
126. Rosas-Guerrero, V., Aguilar, R., Martén-Rodríguez, S., Ashworth, L., Lopezaraiza-Mikel, M., Bastida, J. M., *et al.* (2014). A quantitative review of pollination syndromes: do floral traits predict effective pollinators? *Ecology Letters*, doi: 10.1111/ele.12224.
127. Rubio C., R. (2007). Enfermedades del cultivo de agave. p. 169-195 *In* Rulfo V., F. O. *et al.* (ed.). Conocimiento y prácticas agronómicas para la producción de *Agave tequilana* Weber en la zona de denominación de origen del tequila. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Centro de Investigación Regional del Pacífico Centro.
128. Ruschel, F. (2013). El Uso del Ixtle en el Valle del Mezquital. Tesis de Licenciatura. Universidad Nacional Autónoma de México. 207 pp.
129. Sarukhán, J., *et al.* (2012). Capital natural de México: Acciones estratégicas para su valoración, preservación y recuperación. comisión nacional para el conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México.
130. Sánchez-Teyer, F.L., Moreno-Salazar, S., Esqueda, M., Barraza, A. y Robert, M.L. (2009). Genetic variability of wild *Agave angustifolia* populations based on AFLP: a basic study for conservation. *J. Arid Environ.* 73: 611-616.
131. Sarandón, S. J., Zuluaga, M. S., Cieza, R., Janjetic, L., y Negrete, E. (2008). Evaluación de la sustentabilidad de sistemas agrícolas de fincas en Misiones, Argentina, mediante el uso de indicadores. *Agroecología*, 1, 19-28.
132. Schmidt, E. (2006). Sustainable Community for Sustainable Development: A Case Study of the Mujeres Reunidas Cooperative in Hidalgo, Mexico. *Journal of Developing Societies*, 22(4), 379–400.
133. Schmidt, E. (2007) Whose Culture? Globalism, Localism, and the Expansion of

- Tradition: The Case of the Hñähñu of Hidalgo, Mexico and Clearwater, Florida, *Globalizations*, 4:1, 101-114.
134. Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL). (2010). *Catálogo de Localidades*. marzo 26, 2018, de SEDESOL Sitio web: <http://www.microrregiones.gob.mx/catloc/contenido.aspx?refnac=130300002>
135. Segob. (2005). *Ley general de desarrollo forestal sustentable*. *Diario Oficial de la Federación*, 26 de diciembre.
136. SEMARNAT. (2008). *Normas Oficiales vigentes ordenadas por materia*. Sitio web: www.semarnat.gob.mx/leyesynormas/Pages/normasoficialesmexicanasvigentes.aspx.
137. SENASICA-DGSV. (2016). Picudo del agave (*Scyphophorus acupunctatus* Gyllenhal 1838) (Coleoptera. Dryophthoridae). Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria Dirección General de Sanidad Vegetal-Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria-Grupo Especialista Fitosanitario. Ficha Técnica. Tecámac, México p 13.
138. Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA). (2017). Plagas reglamentadas del agave. mayo 17, 2018, de SENASICA Sitio web: <https://www.gob.mx/senasica/documentos/plagas-reglamentadas-del-agave-110851>
139. Setliff, G.P. y Anderson, J.A. (2011). First record of the agave snout weevil, *Scyphophorus acupunctatus* Gyllenhal (Coleoptera: Curculionidae: Dryophthorinae), in Puerto Rico. *Insecta mundi*. 0152:1-3.
140. Spangenberg, J. H., Pfahl, S. y Deller, K. (2002). "Towards Indicators for Institutional Sustainability: Lessons from an Analysis of Agenda 21". *Ecological Indicators*, 42: 1-17.
141. Solís, A. J. F., González, H., Leyva, J. L., Equihua, A., Flores, F. J. y Martínez, A. (2001). *Scyphophorus acupunctatus* Gyllenhal, plaga del agave tequilero en Jalisco, México. *Agrociencia* 35:663-670.
142. Stringer, L. C., Prell, C., Reed, M. S., Hubacek, K., Fraser, E. D. G. y Dougill, A. J. (2006). Unpacking 'participation' in the adaptive management of socio-ecological systems: A critical review. *Ecol. Society* 11.

143. Tejeda, G. C., Zamora, M. y Sánchez, R. L. (1998). Recursos forestales no maderables, situación actual y perspectivas. memorias Reunión de la comisión Forestal para américa del norte, junio de 2008, Mérida.
144. Thomas, E. F., y Louis, W. R. (2013). Doing democracy: The social psychological mobilization and consequences of collective action. *Social Issues and Policy Review*, 7, 173–200.
145. Toledo, V.M., Caballero, J. y Argueta, A. (1978). El uso múltiple de la selva basado en el conocimiento tradicional. *Biótica* 3: 85-101.
146. Trejo-Salazar, R.E., Scheinvar, E. y Eguiarte L. E. (2015). ¿Quién poliniza realmente los agaves? Diversidad de visitantes florales en 3 especies de Agave (Agavoideae: Asparagaceae). *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 86, 358–369.
147. Tschapka, M. y Dressler, S. (2002). Chiropterophily: on bat-flowers and flower-bats. *Curtis's Botanical Magazine*, 19, 114–125.
148. Turok, M. (1988). *Como acercarse a la artesanía*. Editorial Plaza y Valdés, México. pp. 97-99.
149. Turok, M. (2006). *Medio ambiente y producción artesanal: Contexto y Experiencias*. El arte popular mexicano. Memoria del Coloquio Nacional. Consejo Veracruzano de Arte Popular.
150. Uhde, B., Hahn, W. A., Griess, V. C. y Knoke, T. (2015). Hybrid MCDA Methods to Integrate Multiple Ecosystem Services in Forest Management Planning: A Critical Review. *Environmental Management*, 56, 373–388.
151. United Nations Division on Sustainable Development (UNSD). (2001). *Indicators of Sustainable Development*. Río de Janeiro. <http://www.un.org/esa/sustdev/natlinfo/indicators/isd.htm/>
152. UN Women. (2018). *Concepts and definitions*. octubre 19, 2018, de UN Women Sitio web: <http://www.un.org/womenwatch/osagi/conceptsanddefinitions.htm>
153. Vázquez-García, J. A., Cházaro-Basáñez, M. J., Hernández-Vera, G., Vargas-Rodríguez, L. y Zamora-Tavares, M. P. (2007). Taxonomía del género Agave (Agavaceae) en el occidente de México: una panorámica preliminar. In: Vázquez-García, J.A., Cházaro-Basáñez, M.J., Hernández-Vera, G., Flores-Berrios, E. (Ed.), *Agaves del Occidente de México*. Universidad de Guadalajara, México, pp. 145- 191.

154. Vázquez, P., del Río, J. A., Cedano, K. G., Martínez, M. y Jensen, H. J. (2015) An Entangled Model for Sustainability Indicators. PLOS ONE 10(8):
155. Vela, E. (2014). Los usos del maguey. *Revista Arqueología Mexicana*, Edición especial 57, 56-65.
156. Velasco, L. (1999). "Comunidades transnacionales y conciencia étnica: indígenas migrantes en la frontera México-Estados Unidos". Tesis de doctorado en Ciencias Sociales con especialidad en Sociología. México: Centro de Estudios Sociológicos-El Colegio de México. pp: 132-133
157. Velázquez, E, Fonseca, R. M., Ríos, L. E., Vázquez, E. y Bravo, J. C. (2018). AGAVE HORRIDA. julio 5, 2018, de Facultad de Ciencias, UNAM Sitio web: http://biologia.fciencias.unam.mx/plantasvasculares/ArbolesArbustosFCiencias/Angiospermas/agave_horrida.html
158. Virgen, C. G. (2005). Manejo Integrado de Enfermedades del cultivo del *Agave Tequilana* Weber. Var. Azul. In XXXI Simposio Nacional de Parasitología Agrícola. Ingenieros Agrónomos Parasitólogos A. C. Guadalajara, Jal.
159. Walker, B., Carpenter, S., Anderies, J., Cumming, G., Janssen, M., Lebel, L., Norberg, J., Peterson, G. y Pritchard, R., (2002). Resilience management in social-ecological systems: a working hypothesis for a participatory approach. *Cons. Ecol.* 6, 14–16.
160. Walker, B. H., Holling, C. S., Carpenter, S. R. y Kinzig, A. (2004). Resilience, adaptability and transformability in social-ecological systems. *Ecology and Society* 9, 5.
161. Waser, N. W., Chittka, L., Price, M. V., Williams, N. M. y Ollerton, J. (1996). Generalization in pollination systems, and why it matters. *Ecology*, 77, 1043–1060.
162. White, S. (1996). Depoliticizing development: The uses and abuses of participation. *Development in Practice* 6, 6–15.
163. Wiek, A., Withycombe, L. y Redman, C. L. (2011). Key competencies in sustainability: a reference framework for academic program development. *Sustain Sci* 6, 203–218.
164. Wolfslehner, B., Vacik, H. y Lexer, M. J. (2005). Application of the analytic network process in multi-criteria analysis of sustainable forest management. *For Ecol Manag* 207,157–170.

165. Ya munts'i B'ehna. (s/f). *Nuestra Organización*. marzo 26, 2018, de Ya munts'i B'ehna Sitio web: <http://yamuntsis.com>

Anexos

Anexo 1. Cuestionario socias.

FICHA PERSONAL DE LA ARTESANA: CLAVE () 2017			
Nombre de la socia:			
Domicilio y Manzana:		(cerca de qué parte de la comunidad)	
Comunidad:			
Estado civil[X]:	Soltera[S] Viuda[V]	Madre soltera o separada[M] Casada o unión libre[C]	
Edad:	años	Fecha nacimiento:	/ / dd/mm/aa
¿Cuánta gente vive en tu casa, incluyéndote tú?			Número de personas
¿Cuándo entraste al grupo? (mes/ año)			/ /
NOMBRE de quiénes te ayudan (tallar, tejer, hilar) y NO son del grupo <small>(NOMBRE y parentesco: madre, esposo, hijas, etc.)</small>		¿Qué hacen normalmente? <small>(tallar, hilar, tejer, asar, etc.)</small>	
1.			
2.			
3.			
4.			
5.			
¿Cuántos magueyes tienes?		Grandes:	Chicos:
¿Cuántas esponjillas entregas semanalmente?:		- <small>(Mínimo - máximo)</small>	
<p>Al firmar esta ficha mis derechos y obligaciones son:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Hacer mi trabajo con puntualidad y excelente calidad y cumplir con mis controles • Entregar en los días y horarios fijados por la organización respetando las cantidades de producción que fijé. • Trabajar por el bien de la organización y mis compañeras • Respetar a todas las artesanas de la organización • Asistir a asambleas y reuniones que me convoque la organización y los comités • Cumplir con las comisiones y colaborar en la que me soliciten los comités • Respetar y obedecer a la asamblea, la ley, bases constitutivas y acuerdos. • Pagar las aportaciones que fije la asamblea • Cumplir con el cargo que me asigne la asamblea • Cumplir con los principios de comercio justo mencionados en nuestras bases constitutivas. • Entregar los productos que yo misma elaboré y nunca comprar a otras artesanas ni pagar a otro precio diferente del que establece la organización con pena de ser expulsada. <p><small>(Tomado de los art. 8, 9, 13 y 73 de las bases constitutivas)</small></p>			
Firma		Fecha	
NOMBRE DE QUIEN ELABORO ESTA FICHA: _____			

Nombre:

Fecha:

Edad:

¿Habla y entiende bien el español?

1. ¿A qué edad aprendió el proceso de extracción del ixtle?
2. ¿A los cuantos años empieza a utilizar el maguey?
3. ¿Cómo obtienen sus magueyes, son hijos o los que les dan del invernadero?
(proporción)
4. hijos
5. invernadero
6. ¿Durante cuantos años se utiliza el maguey?
7. ¿Cuántas pencas cortan al mes? ¿Cuántas pencas utiliza para un manojo?
8. ¿Compra, vende o le regalan pencas? ¿Cuánto cuesta cada penca?
9. ¿Deja crecer el quiote? ¿consume la flor o deja que tenga semillas? ¿O le sacan o vende el maguey para obtener el aguamiel para hacer pulque?
10. ¿A qué problemas se ha enfrentado en el cultivo de los agaves? Por ejemplo, manchas negras, se pudre el corazón, se quema o tiene algún animal
11. ¿Del total de agaves que cultiva cuantos mueren? ¿De dónde provienen los que mueren con mayor frecuencia, del invernadero o de los que usted cultiva?
12. ¿Cree que ha disminuido la población del Agave? ¿Por qué?

Anexo 2. Entrevista semiestructurada administradoras Ya Munts'i B'ehña.

Administradoras

Fecha:

13. ¿Cómo empezó la organización?
14. ¿Cómo se creó la marca y logotipo?
15. ¿Con cuántas socias se cuenta?
16. ¿Se les imparte algún curso o se les otorga una preparación a las mujeres antes de considerarlas como socias?
17. ¿Cuáles son las problemáticas que surgen en el trabajo con las socias?
18. ¿Se les permite a las socias y no socias, vender las esponjillas fuera de la cooperativa? Ventajas y desventajas
19. ¿La cooperativa tiene la decisión sobre los precios de los artículos y los tipos de artículos?
20. ¿Cuántas administradoras son?
21. ¿Cómo están organizadas?
22. ¿De qué se encarga cada comité?
23. ¿Tienen una ganancia extra por su cargo?
24. ¿Qué productos utiliza para teñir el ixtle?
25. ¿Cómo es el proceso de tinción del ixtle?
26. ¿Cree que ha disminuido la población del Agave?
27. ¿Cuáles son los principales problemas que enfrenta la producción del maguey?
28. ¿Es necesario cultivar por semilla?
29. ¿Cómo empezó la idea de crear un invernadero?
30. ¿Cuándo recolectan las semillas y cuántas?
31. ¿Cuáles son las técnicas empleadas para la siembra con semilla?
32. ¿Con cuántos Agaves cuenta el invernadero?
33. ¿Las socias han adoptado la técnica de siembra con semilla? ¿Por qué?
34. ¿Cuántas ecotecnias han empleado? (año)
35. Número de cursos-talleres al año

36. Productos que se elaboran
37. ¿Existen problemas en la producción de esponjillas?
38. ¿Cuáles son los que se exportan y a qué precio?
39. ¿A qué lugares exportan?
40. ¿Quiénes o cuántos clientes tiene?
41. ¿Quién les ayudo con el proceso de exportación?
42. ¿La cooperativa tiene algo que ofrecer que no tengan los competidores?
43. ¿Cómo se ven en el mercado con su cultura?
44. ¿Existe una planificación del presupuesto?
45. ¿Se sabe cuánto se gasta y el costo total de tener este negocio?
46. ¿Considera que la cooperativa es eficiente?
47. ¿Los procesos son adecuados o necesitan redefinirse?
48. ¿Cómo se miden los resultados de la cooperativa?
49. Pago a las artesanas
50. ¿Considera que el precio del producto es bien remunerado?
51. ¿Disponen de estadísticas y documentos donde se copile la información?
 - a. Número de pedidos
 - b. Ganancia neta al año
52. ¿Se les permite a las socias y no socias, vender las esponjillas fuera de la cooperativa? Ventajas y desventajas
53. ¿La cooperativa tiene la decisión sobre los precios de los artículos y los tipos de artículos?
54. ¿Considera que la elaboración de las esponjillas se llevara a cabo por las siguientes generaciones?
55. ¿Cuál es la posición de las mujeres y de Ya Munts'i en la comunidad, tienen voz y voto en la toma de decisiones?
56. ¿Cuál es su principal aportación para mantener la organización en el futuro?
57. ¿Las socias atribuyen o valoran que pertenecer a la Cooperativa les permite aprender, crecer como individuos y mujeres?
58. ¿Cuáles son sus puntos fuertes y cuales sus debilidades?
59. Puntos críticos/ ¿qué les gustaría mejorar?

Anexo 3. Entrevista semiestructurada Corazón Verde.

1. Proceso elaboración de esponjillas
2. ¿Hay problemas en la producción de esponjillas?
3. ¿Cree que ha disminuido la población del Agave?
4. ¿Considera que la elaboración de las esponjillas se llevara a cabo por las siguientes generaciones?
5. ¿Cómo empezó la idea de crear un invernadero?
6. ¿Cuándo recolectan las semillas y cuantas?
7. ¿Cuáles son las técnicas empleadas para la siembra con semilla?
8. ¿Con cuántos Agaves cuenta el invernadero?
9. ¿Las socias han adoptado la técnica de siembra con semilla? ¿Por qué?
10. ¿Es necesario cultivar por semilla?
11. ¿Cuáles son los principales problemas que enfrenta la producción del maguey?
12. ¿Cómo empezó la Cooperativa?
13. ¿Con cuantas socias se cuenta?
14. ¿Se les imparte algún curso o se les otorga una preparación a las mujeres antes de considerarlas como socias?
15. ¿Cuáles son las problemáticas que surgen en el trabajo con las socias?
16. ¿Se les permite a las socias y no socias, vender las esponjillas fuera de la cooperativa?
17. ¿Las socias atribuyen o valoran que pertenecer a la Cooperativa les permite aprender, crecer como individuos y mujeres?
18. ¿Cuántas administradoras son?
19. ¿Cómo están organizadas?
20. ¿De qué se encarga cada comité?
21. Nombre y cargo de cada una
22. ¿Tienen una ganancia extra por su cargo?
23. ¿Cuál es su principal aportación para mantener la organización en el futuro?

24. ¿Cuál es la posición de las mujeres y de Ya Munts'i en la comunidad, tienen voz y voto en la toma de decisiones?
25. Puntos críticos/ ¿qué les gustaría mejorar?
26. ¿Qué es Ñepi B'heña AC?
27. ¿Qué es Corazón Verde?
28. ¿Desde cuándo y cómo empezó la relación con las artesanas?
29. ¿Cómo se considera Corazón Verde referente a Ya Munts'i B'heña?
30. ¿Cómo se creó la marca y el logotipo?
31. ¿Cuál es el medio más efectivo para atraer clientes?
32. ¿Cuáles son los productos que se elaboran?
33. ¿Cuáles son los que se exportan y a qué precio?
34. ¿La cooperativa tiene la decisión sobre los precios de los artículos y los tipos de artículos?
35. ¿Considera que el precio del producto es bien remunerado?
36. ¿Existe una planificación del presupuesto?
37. ¿Se sabe cuánto se gasta y el costo total de tener este negocio?
38. ¿La cooperativa es eficiente?
39. ¿Los procesos son adecuados o necesitan redefinirse?
40. ¿Convendría formar alianzas?
41. ¿Cómo se miden los resultados de la cooperativa?
42. ¿Como es el clima interno de la cooperativa?
43. ¿Tienen un plan de mercado?
44. ¿Cuál es la competencia existente y potencial?
45. ¿La cooperativa tiene algo que ofrecer que no tengan los competidores?
46. ¿Cuál es el criterio para fijar el precio de los productos?
47. ¿Disponen de estadísticas y documentos donde se copile la información?
48. ¿Cuáles son los puntos fuertes y cuáles son sus debilidades?

Anexo 4. Hojas de datos para los censos en campo.

		Rev.	
		Fecha	
	Equipo:		
	Zona de Colecta:		

ZONA DE TRABAJO: El Alberto, Ixmiquilpan Hidalgo

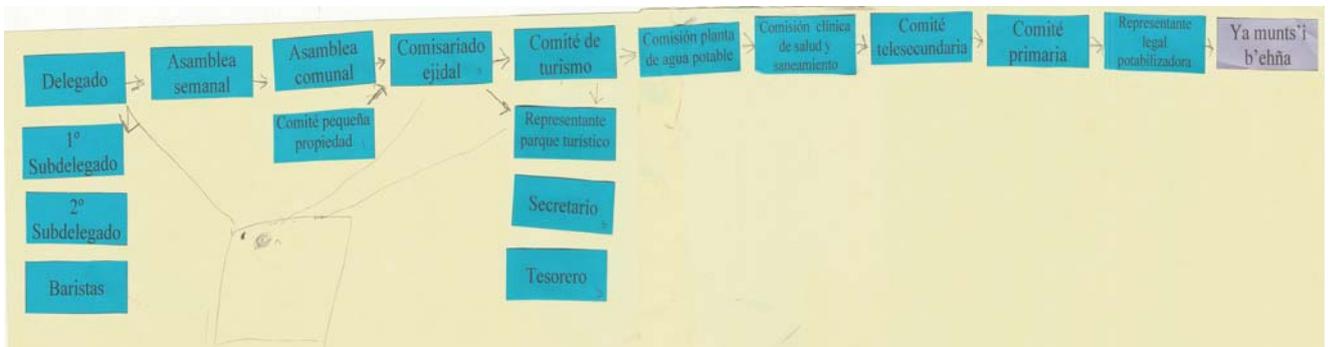
Responsable técnico: Nathalie Cabirol y Marcelo Rojas Oropeza

Reporta: Coordinador(a)
Nombre del guía de la comunidad: _____
Integrantes del grupo de trabajo:

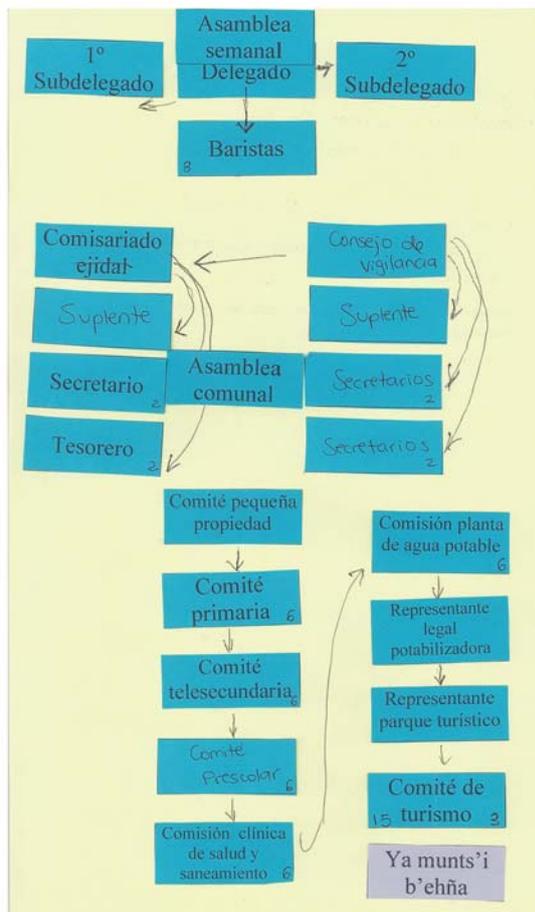
SITIO:	Hora inicio:	Hora termino:
Relieve: Río Valle Montañoso	Altitud: msnm.	
	Situación GPS: N W	
Suelo: granulometría, pedregosidad, color, materia orgánica	Superficie cuadrante:	m ²
Cuerpo de agua, tipo:	Largo: m	Ancho: m
Descripción de actividad de fauna silvestre:	Vegetación acuática:	
Vegetación terrestre (transición):		
Actividad antropogénica:	Distancia y densidad de la población: cercana (escasa)	

Observación del sitio por cuadrante (vegetación secundaria, relieve, ...)						
Descripción de cada cuadrante						
Cuadrante 1	Cuadrante 2		Cuadrante 3			
Cuadrante 4	Cuadrante 5		Cuadrante 6			
Cuadrante 7	Cuadrante 8					
Video:	SI	NO	FOTOS:	SI	NO	Número:
Muestreo:	SI	NO				

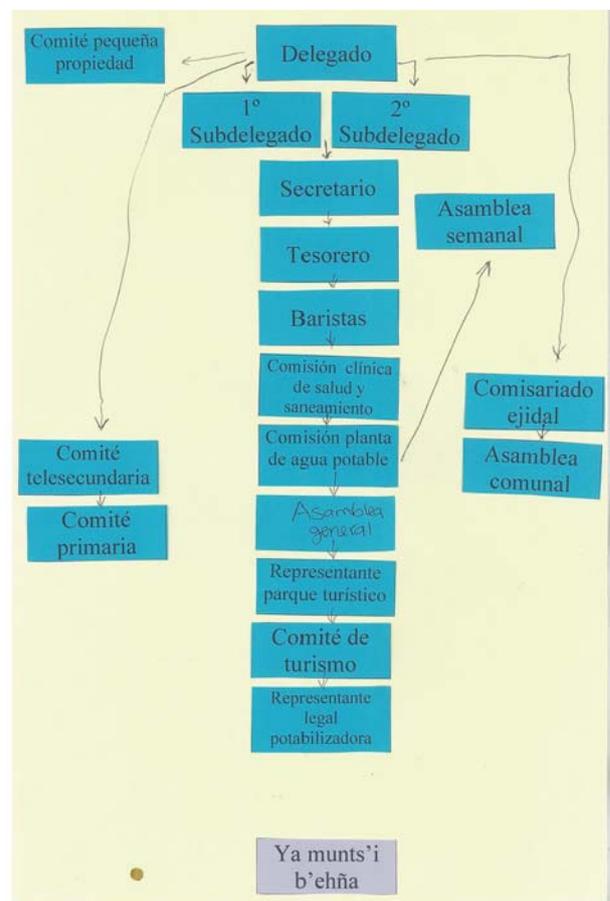
Anexo 5. Diagramas de gobernanza.



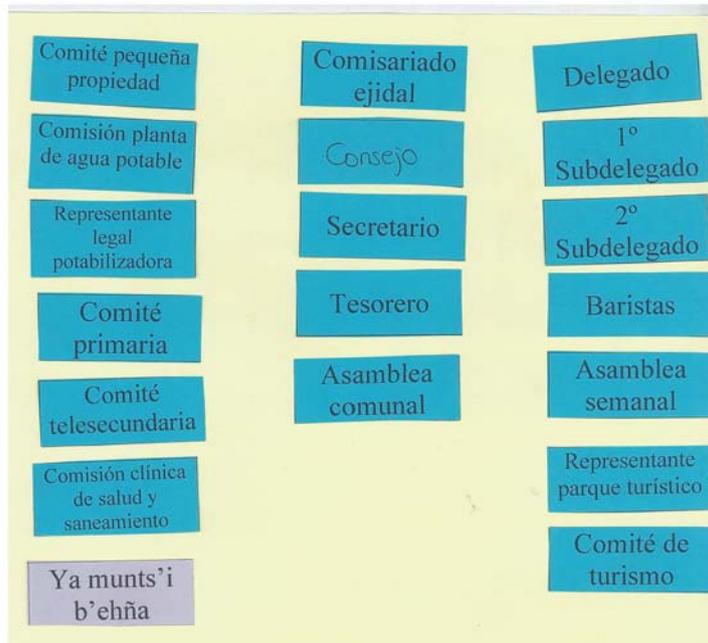
Organigrama del delegado.



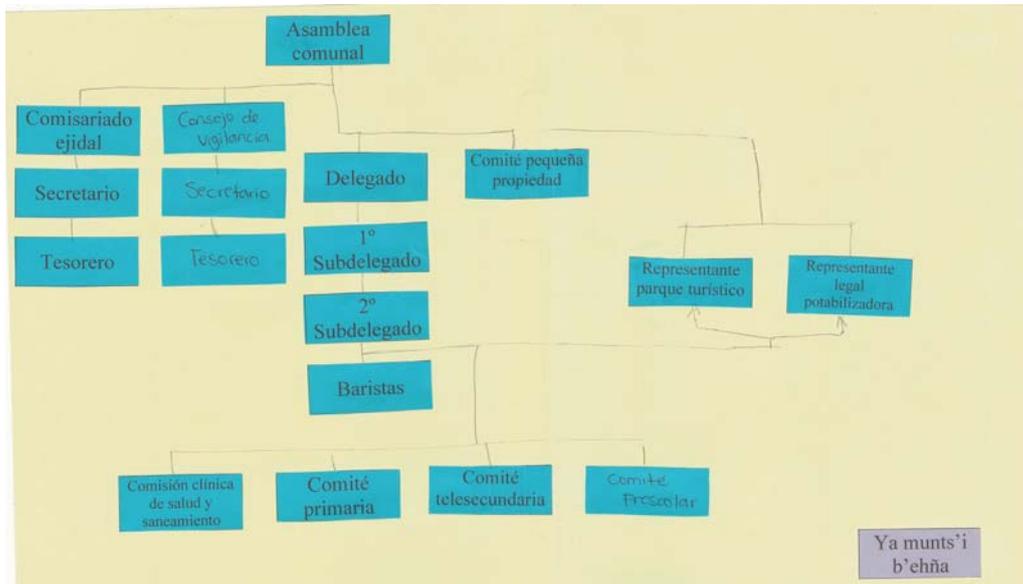
Organigrama del presidente del Comisariado comunal.



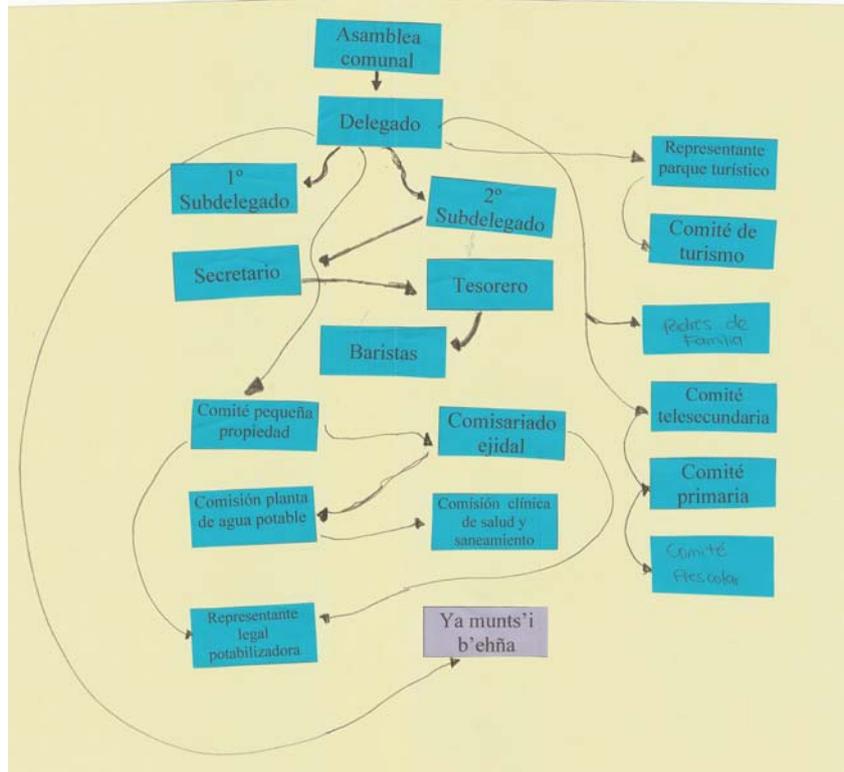
Organigrama del presidente de la comisión clínica de salud y saneamiento.



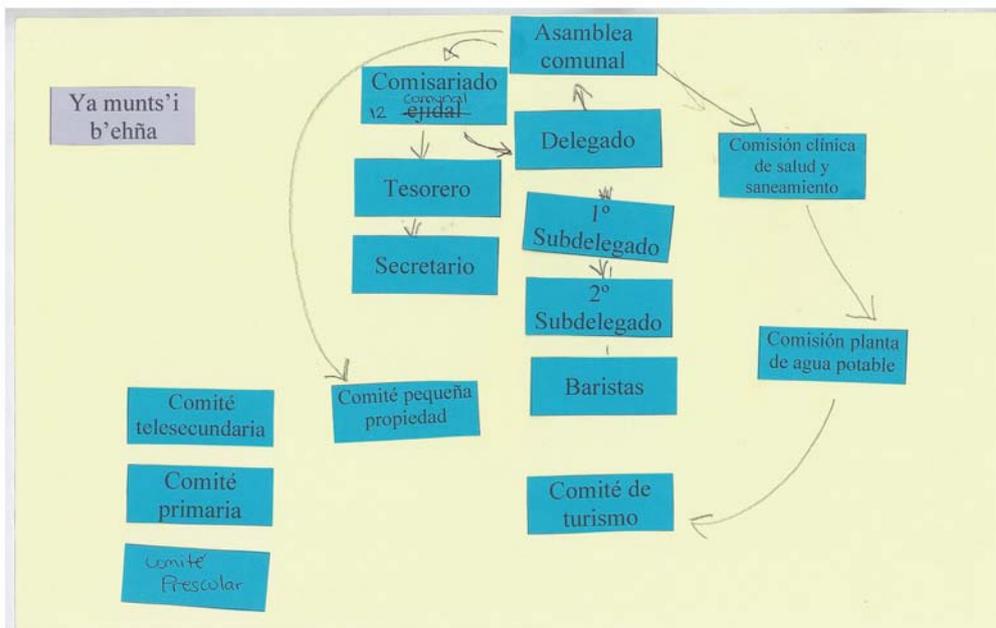
Organigrama del secretario del comisariado comunal.



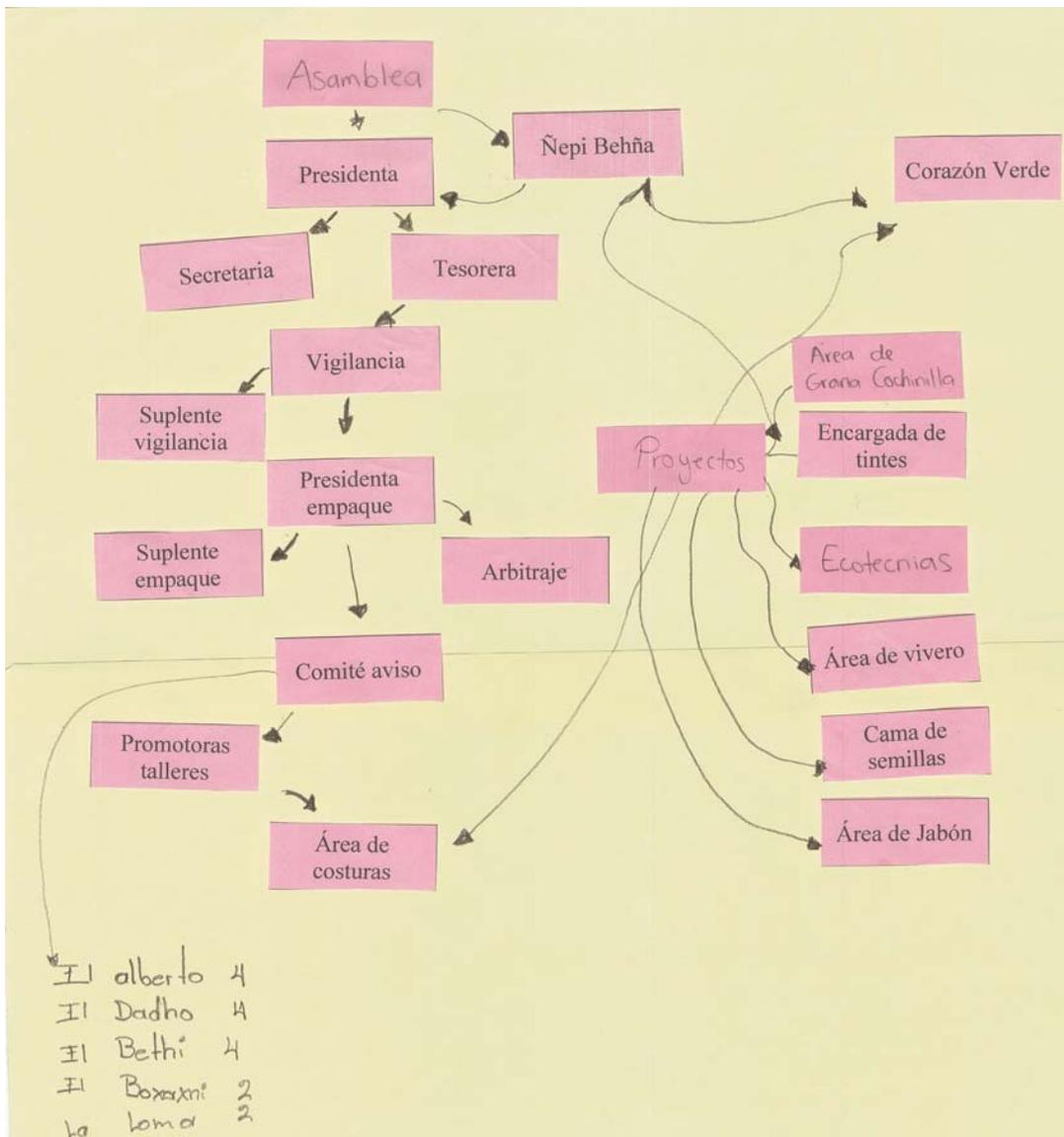
Organigrama del varista.



Organigrama elaborado por las administradoras actuales de la cooperativa.



Organigrama elaborado por las artesanas fundadoras de la cooperativa *Ya Munts'i B'ehña*.



Estructura de organización en la cooperativa *Ya Munts'i B'ehña*, 2018 (elaborado por las administradoras).