



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias

**Percepción ambiental de los productores
de nopal tunero de Los Llanos de Ojuelos**

Tesis

que para obtener el grado de

**Maestro en Ciencias en Biosistemática y
Manejo de Recursos Naturales y Agrícolas**

Presenta

Biól. Liliana Guadalupe Zaragoza González

DIRECTORA

Dra. Mónica Elizabeth Riojas López

Zapopan, Jalisco

10 de noviembre de 2014



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias

Percepción ambiental de los productores de nopal tunero
de Los Llanos de Ojuelos

Por
Biól. Liliana Guadalupe Zaragoza González

Maestría en Ciencias en Biosistemática y Manejo de Recursos
Naturales y Agrícolas

Aprobado por:

Dra. Mónica Elizabeth Riojas López
Director de Tesis e integrante del jurado

17/oct/2014

Fecha

Dr. Liberato Portillo Martínez
Asesor del Comité Particular e integrante del jurado

17 de octubre de 2014

Fecha

Dr. Fernando Santacruz Ruvalcaba
Asesor del Comité Particular e integrante del jurado

17/Oct-2014

Fecha

Dr. Eric Mellink
Asesor del Comité Particular e integrante del jurado

17 de octubre de 2014

Fecha

Agradecimientos

A mi familia que siempre me apoya en todo lo que decido realizar y me incita a seguir realizando este tipo de proyectos.

A Mónica Riojas López, directora de este proyecto, por haberme permitido participar dentro del mismo. Por su apoyo y dirección durante este proceso, por su entusiasmo y por darme su confianza y amistad.

A los doctores Liberato Portillo, Fernando Santacrúz y Eric Mellink por aceptar formar parte de mi comité. Por el tiempo que dedicaron a la revisión de este trabajo y por el apoyo que me brindaron durante este proceso.

A la Dra. Blanca Ramírez por aceptar ser mi sinodal e incorporarse a este proyecto.

Al “Oj Team”: Mónica, Eric, Noé Pérez, Moy, Tere, Melinda, Noé Muñoz, Isis y David, que de muchas formas me apoyaron a terminar con este proyecto.

Al Dr. Patric Giraudoux por compartir su experiencia y brindarme su apoyo durante y después de mi estancia académica.

A Don Cuco por el apoyo que me brindó durante la realización del trabajo de campo.

A los regidores de Ojuelos y Pinos, que me brindaron su tiempo y apoyo. Así como a las asociaciones de Pinos: IMPROTUNA y Productores de San José del Sitio y de Ojuelos: PRODUO, por su tiempo y apoyo brindados.

A mis amigos que de muchas formas me impulsaron a seguir con el posgrado y me dieron su apoyo tantas veces.

A todos ellos y a los que de forma directa o indirecta fueron parte de este proceso.

Gracias.

Este trabajo fue financiado por: CONACyT, CB-2010. Proyecto: Influencia del paisaje secundario del centro de la Mesa Central en la conservación biológica de vertebrados terrestres”, otorgado a MERL.

Índice

Índice de cuadros	I
Índice de figuras	III
Índice de anexo	III
Resumen	IV
Abstract.....	V
1 Introducción.....	1
2 Antecedentes.....	2
2.1 La paradoja entre la agricultura y la conservación biológica	2
2.2 Agricultura y conservación en zonas áridas y semiáridas	5
2.3 Las plantaciones de nopal tunero en los Llanos de Ojuelos	5
2.4 La percepción ambiental y la conservación biológica	7
2.5 Las políticas públicas en un marco de agricultura de conservación	10
3 Justificación.....	11
4 Hipótesis	12
5 Objetivos.....	12
6 Área de Estudio	13
7 Método.....	14
7.1 Entrevistas.....	14
7.2 Programas de apoyo para productores de nopal tunero entre los años 2000 y 2014 ..	15
7.3 Análisis de la información	16
8 Resultados.....	19
8.1 Entrevista a productores de nopal tunero.....	19

8.1.1 Datos sociodemográficos.....	19
8.1.2 Ámbitos de la percepción ambiental	20
8.1.3 Servicios ecosistémicos y valores.....	36
8.1.4 Construcción de la percepción ambiental.....	39
8.2 Apoyos gubernamentales otorgados a los productores de nopal tunero de Pinos, Zacatecas y Ojuelos de Jalisco.....	43
9 Discusión	47
10 Conclusiones.....	54
11 Literatura citada.....	56

Índice de cuadros

Cuadro 1. Niveles de complejidad ambiental propuestos en relación a las respuestas de los productores de nopal tunero entrevistados en Ojuelos de Jalisco, Jalisco y Pinos, Zacatecas. A partir del nivel 2 se va sumando la información del inmediato anterior. El nivel 1 es el más básico y 4 el más complejo. Error! Marcador no definido.	
Cuadro 2. Información general de los productores de tuna entrevistados de los municipios de Ojuelos de Jalisco, Jalisco y Pinos, Zacatecas.	20
Cuadro 3. Importancia de la naturaleza para los productores de nopal tunero entrevistados en Pinos, Zacatecas y Ojuelos de Jalisco, Jalisco. Los productores mencionaron una o más (n=36).	21
Cuadro 4. Proporción de productores de nopal tunero entrevistados en Ojuelos de Jalisco, Jalisco y Pinos, Zacatecas que conocen el concepto de biodiversidad y lo definieron (n= 36).	22
Cuadro 5. Proporción de productores de nopal tunero entrevistados en Ojuelos de Jalisco, Jalisco y Pinos, Zacatecas que respondieron qué es la pérdida de biodiversidad (n=6, productores que conocen el concepto de biodiversidad).	23
Cuadro 6. Proporción de productores de nopal tunero entrevistados en Ojuelos de Jalisco, Jalisco y Pinos, Zacatecas que conocen el concepto de conservación y lo definieron (n=36).	23
Cuadro 7. Proporción de productores de nopal tunero entrevistados de Ojuelos de Jalisco, Jalisco y Pinos, Zacatecas que realiza alguna actividad para conservar la biodiversidad de la región.	24
Cuadro 8. Acciones que toman los productores de nopal tunero entrevistados de Ojuelos de Jalisco, Jalisco y Pinos, Zacatecas para controlar las plagas de los nopales (n=36, los productores mencionaron una o más razones).	25
Cuadro 9. Percepciones de los productores de nopal tunero entrevistados de Ojuelos de Jalisco, Jalisco y Pinos, Zacatecas sobre si es perjudicial o no el uso de insecticidas y los daños que identifican (n=36).	25
Cuadro 10. Preocupaciones que tienen los productores de tuna entrevistados de Ojuelos de Jalisco, Jalisco y Pinos, Zacatecas en relación a sus huertas. Los productores mencionaron uno o más (n=36).	26
Cuadro 11. Satisfactores que producen las huertas de nopal tunero reconocidos por los productores de Ojuelos de Jalisco, Jalisco y Pinos, Zacatecas.	27
Cuadro 12. Importancia y beneficios del monte identificados por los productores de tuna entrevistados de Ojuelos de Jalisco, Jalisco y Pinos, Zacatecas (n=36, los productores mencionaron una o más).	27

Cuadro 13. Razones que los productores de nopal tunero entrevistados de Ojuelos de Jalisco, Jalisco y Pinos, Zacatecas identifican sobre el por qué los animales y plantas silvestres están o usan sus huertas.....	29
Cuadro 14. Animales que se alimentan de la planta de nopal identificados por los productores de nopal tunero entrevistados de Ojuelos de Jalisco, Jalisco y Pinos, Zacatecas. Los productores mencionaron un animal o más.	30
Cuadro 15. Proporción de animales identificados como benéficos y dañinos por los productores de nopal tunero entrevistados en Ojuelos de Jalisco, Jalisco y Pinos, Zacatecas y las razones por las que los consideran así (n=36).....	31
Cuadro 16. Usos de la flora silvestres colectadas los productores entrevistados de Ojuelos de Jalisco, Jalisco y Pinos, Zacatecas.....	32
Cuadro 17. Usos de la fauna silvestre cazados por los productores de nopal tunero entrevistados de Ojuelos de Jalisco, Jalisco y Pinos, Zacatecas.....	33
Cuadro 18. Problemas ambientales mencionados por productores de tuna entrevistados de Ojuelos de Jalisco, Jalisco y Pinos, Zacatecas (n=36, los productores mencionaron uno o más).....	34
Cuadro 19. Significado que dan los productores de nopal tunero de Ojuelos de Jalisco, Jalisco y Pinos, Zacatecas al concepto de calentamiento global.	34
Cuadro 20. Proporción de productores de nopal tunero de Ojuelos de Jalisco, Jalisco y Pinos, Zacatecas que identifican consecuencias que provocan los problemas ambientales (Los productores mencionaron una o más consecuencias).....	35
Cuadro 21. Acciones que los productores de nopal tunero entrevistados de Ojuelos de Jalisco, Jalisco y Pinos, Zacatecas, proponen o realizan para conservar el ambiente (n=30, los productores mencionaron una o más).....	36
Cuadro 22. Beneficios que ofrecen la huerta, el monte, y la flora y fauna silvestres mencionados por los productores de nopal tunero de Ojuelos de Jalisco, Jalisco y Pinos, Zacatecas. Los beneficios están agrupados según las categorías de servicios ecosistémicos propuestas en “La evaluación de los ecosistemas del milenio” (MEA, 2005).....	38
Cuadro 23. Nivel de percepción ambiental de los productores de nopal tunero entrevistados de Ojuelos de Jalisco, Jalisco y Pinos, Zacatecas.....	41
Cuadro 24 Anuario estadísticos de cuatro cultivos de los municipios de Ojuelos de Jalisco, Jalisco y Pinos, Zacatecas del año 2013. (Cuadro elaborado con base en los datos presentados por OEIDRUS, 2014).....	44
Cuadro 25. Monto de los apoyos otorgados por PROCAMPO para diferentes cultivos en el municipio de Ojuelos de Jalisco, Jalisco durante la década de 2003 a 2012. La separación de los cultivos se tomó de la fuente (cuadro elaborado con base en los datos presentados por OEIDRUS, 2014).....	45

Cuadro 26. Monto de los apoyos otorgados por PROCAMPO para diferentes cultivos en el municipio de Pinos, Zacatecas durante la década de 2003 a 2012. La separación de los cultivos se tomó de la fuente (cuadro elaborado con base en los datos presentados por OEIDRUS, 2014).	46
---	----

Índice de figuras

Figura 1. Localización de los municipios de Ojuelos de Jalisco, Jalisco y Pinos, Zacatecas en la subprovincia fisiográfica de los Llanos de Ojuelos.	13
Figura 2. Nivel de complejidad de la percepción ambiental de los productores de nopal tunero entrevistados de los municipios de Ojuelos de Jalisco, Jalisco y Pinos, Zacatecas dependiendo del tema ambiental considerado (n=36).	39
Figura 3. Nube de conceptos mencionados por los productores de nopal tunero entrevistados de Ojuelos de Jalisco, Jalisco y Pinos, Zacatecas. El tamaño de letra corresponde a la frecuencia con que fue mencionado. La línea continua muestra una relación explícita, la punteada son relaciones implícitas en sus respuestas. El color verde representa una percepción positiva y el rojo una negativa.	40
Figura 4. Esquema de la percepción ambiental de los productores de nopal tunero entrevistados.	¡Error! Marcador no definido.

Índice de anexo

Anexo 1. Entrevista aplicada a los productores de nopal tunero de los municipios de Ojuelos de Jalisco, Jalisco y Pinos, Zacatecas.....	67
---	----

Resumen

La relación entre las personas y el ambiente genera formas de percepción con dimensiones cognitivas y afectivas que repercuten en el manejo que ellos dan a los recursos naturales. Entender esta relación es útil ya que permite interpretar las posibilidades para la conservación de diferentes esquemas de uso de los recursos, por ejemplo el de algunos agroecosistemas, que en años recientes se han valorado para la conservación biológica. Uno de estos agroecosistemas, las plantaciones de nopal tunero (*Opuntia* spp.) en Los Llanos de Ojuelos, está compuesto por cultivares nativos y alberga una porción importante de la diversidad regional de vertebrados, siendo factible de incluirse en un esquema de conservación biológica comunitaria. Para documentar la percepción ambiental que tienen los productores de tuna en dos municipios de esta región, realicé entrevistas abiertas a 36 productores, en las que además se incluyeron parámetros para establecer si la percepción está influenciada por factores socioculturales. Los productores tienen un nivel de percepción ambiental alto: Consideran que las huertas sirven de refugio y alimento para la fauna silvestre y que son una opción para conservar el suelo y cosechar agua. Además reconocieron servicios culturales que proporcionan sus huertas. Identificaron similitudes entre la huerta y “el monte”, incluyendo la flora y fauna silvestres que comparten y los servicios de regulación y provisión que proporcionan. El nivel de escolaridad ($x^2=15.874_{,6}$) y tipo de fuente de información ($x^2=23.181_{,8}$) estuvieron relacionados con el nivel de complejidad de la percepción. Los productores consideran que sus huertas son una opción productiva adecuada para la región en donde viven. Los apoyos gubernamentales otorgados a la producción de tuna son escasos y el incrementar estos apoyos, reconociendo los beneficios que ofrecen las huertas, podría repercutir en la decisión de los productores sobre establecer más huertas y sobre el manejo que realizan en ellas.

Abstract

The relationship between people and environment create cognitive and affective perception forms that influence the management of natural resources. Efforts for biological conservation must consider this perception in order to success. This is particularly true when conservation efforts include agroecosystems that support relatively high levels of biodiversity. However, the environmental perception of farmers that create and manage such agroecosystems has been few studies. In Los Llanos de Ojuelos, perennial “nopal” orchards (*Opuntia* spp.) for the production of fruit are planted with native varieties of nopal, and are used by a large proportion of the native vertebrate species of the region. Moreover, they are an important cultural and economic component of the landscape, and a prime candidate to integrate into community-based conservation schemes. But, for this, a high valorization of the environmental relevance of the orchards by the farmers is critical. To evaluate how farmers perceived the environmental value of their nopal orchards I conducted an open interview to 36 prickly pear farmers. Most of the interviewed farmers have a complex environmental perception. The Education level of the farmers ($\chi^2=15.874_{,6}$), and the way that they acquire information ($\chi^2=23.181_{,8}$) are related to the complexity of their environmental perception. They perceived that the orchards provide shelter and food for wildlife and are an option for soil conservation and water harvesting; also they recognized cultural services. They identified similarities between their orchards and the wild shrublands, in terms of species composition and ecosystem services provide by both of them. The farmers are convinced that the nopal orchards for fruit production are a suitable alternative given the climate regime of the region. The government subsidies for the production of prickly pears are limited. This, in turn, could influence the decisions of the farmers about what to grow in their lands and they may shift nopal orchards instead of a less suitable crop.

1 Introducción

La superficie dedicada a la agricultura en el planeta ha tenido un incremento considerable desde la “Revolución verde” y ello ha fragmentado los ecosistemas silvestres, con una consecuente disminución de la biodiversidad (FAO, 2011). El cambio de la cobertura del suelo, junto con la aplicación de fertilizantes y pesticidas ha traído como consecuencia que muchas especies de flora y fauna queden restringidas a pequeñas islas desconectadas. Además, las prácticas culturales, en especial las tecnificadas, pueden afectar las condiciones locales, el suelo y la disponibilidad de agua y el uso de agroquímicos perjudica a la biodiversidad local, lo que ocasiona pérdidas en diferentes escalas espacio-temporales (Benton *et al.*, 2003). Como una opción para disminuir estos efectos han surgido paradigmas donde la producción de alimento y la conservación de la diversidad biológica van de la mano, utilizando técnicas apropiadas para cada región geográfica, que promueven el desarrollo del sistema productivo y que se integre al medio.

Las zonas áridas y semiáridas son regiones que por sus condiciones geográficas son frágiles (Cabello y Castro, 2012). En México estas regiones están sometidas a fuertes presiones por pastoreo y agricultura, que han causado su fragmentación y transformación en paisajes agro-urbanos (Améndola, *et al.*, INE y PNUMA, 2004). En este contexto, en las zonas áridas el cultivo de nopal tunero puede funcionar como una alternativa productiva que, debido a sus características morfológicas y sus adaptaciones a la aridez este cultivo coadyuva a la conservación de suelo y de la diversidad biológica. Para lograr que las huertas de nopal tunero se perciban, además de como actividad económica, como una alternativa para la conservación biológica es necesario involucrar a la comunidad, en especial a productores de nopal tunero, lo que incluye saber qué piensan sobre el valor ambiental de sus huertas y cómo esto influye en su relación con el medio. Es fundamental aprovechar al máximo sus conocimientos y saber cómo la información y la experiencia que tienen les de las pautas para manejar, modificar y, o conservar el ecosistema y a las mismas.

En la subprovincia semiárida de los Llanos de Ojuelos se encuentra el 45% de la superficie nacional de huertas de nopal tunero. Estudios anteriores han mostrado que este agroecosistema es utilizado como hábitat alternativo por diversas especies de flora y fauna

nativas (Riojas-López y Mellink, 2006), por lo que sugieren su inclusión en un esquema de conservación comunitaria. Por esta razón, es importante conocer la percepción ambiental de los productores de nopal tunero de la región, para conocer cómo se relacionan con el ambiente, e identificar los valores y beneficios que reconocen de sus huertas, las áreas silvestres y la biodiversidad local.

2 Antecedentes

2.1 La paradoja entre la agricultura y la conservación biológica

El aumento de la población humana y su demanda de alimentos ha traído como consecuencia la expansión de los sistemas agrícolas a una escala sin precedentes. En los últimos 50 años la superficie cultivada del planeta ha crecido 12% (FAO, 2011) y actualmente se calcula que el 24% de la superficie terrestre está ocupada por sistemas agrícolas y que éstos utilizan alrededor del 70% del agua extraída de acuíferos. Esta modificación en la ocupación del suelo ha fragmentado y modificado áreas considerables de ecosistemas naturales, con una consecuente reducción de poblaciones de especies de flora y fauna, al grado, de que algunas se han extinto (MEA, 2005). Las prácticas de manejo agrícolas, principalmente las intensivas, modifican la provisión de servicios ecosistémicos por la conversión de las áreas naturales, volviéndolas menos diversas, pero además deteriora la capacidad productiva de los propios agroecosistemas (FAO, 2011).

Los sistemas agrícolas contienen biodiversidad en dos niveles. El primero es la diversidad seleccionada por los productores en cuanto a qué especies o variedades cultivar, lo que incluye la biodiversidad domesticada y su variabilidad genética. El segundo se refiere a la diversidad asociada con los cultivos, conformada por especies silvestres no elegidas por los productores (MEA, 2005). En esta segunda categoría se encuentran polinizadores, organismos del suelo que ayudan a la degradación e incorporación de nutrientes, dispersores de semillas, posibles controladores de plagas, algunas especies que son los parientes silvestres de la diversidad domesticada, entre otros. Por ello, la relación biodiversidad-agricultura-servicios ecosistémicos es compleja y paradójica (MEA, 2005).

Las prácticas agrícolas intensivas, especialmente las relacionadas con los monocultivos altamente tecnificados, pueden tener un impacto negativo sobre la diversidad asociada a ellos y a los servicios ecosistémicos que ofrecen. Sin embargo, algunos sistemas agrícolas

menos intensivos pueden mitigar el deterioro ambiental y funcionar como una opción para la conservación de especies silvestres y la provisión de servicios ecosistémicos (Benton *et al.*, 2003; Kleijn *et al.*, 2006; Sullivan y Sullivan, 2006; Altieri y Nicholls, 2007; Scherr y Mcneely, 2008; Chappell y LaValle, 2009; Clough *et al.*, 2009), especialmente en regiones donde la modificación en la ocupación del suelo es tal que la superficie de ecosistemas silvestres prácticamente ha desaparecido o se ha reducido a un mínimo (Lockwood, 1999; Daily *et al.*, 2003; MEA, 2005; Branca *et al.*, 2011).

Por otra parte, la producción de bienes por los agroecosistemas depende de la biodiversidad y de los servicios ecosistémicos que mantienen, y al mismo tiempo, bajo ciertos esquemas de manejo, la agricultura podría contribuir a la provisión de servicios ecosistémicos y conservación de la biodiversidad. Los sistemas agrícolas donde se seleccionan variedades de especies nativas o aptas para el tipo de clima por lo general tienen una demanda menor de insumos externos y, por lo tanto, un impacto menor en el ambiente (FAO, 2002; Cruz Lara *et al.*, 2004; Altieri *et al.*, 2011). Además, cuando se trata de variedades nativas, los cultivos ofrecen servicios ecosistémicos ligados a la conservación de la diversidad biológica y de los servicios culturales. Estos son importantes para las personas que viven directamente de ellos y que los reconocen como parte de su cultura y su vida diaria (MEA, 2005; Couto, 2010;; Branca *et al.*, 2011; Ferraro, 2011; Rositano y Omar, 2013). Si se realiza un manejo agrícola poco intensivo, los agroecosistemas pueden funcionar para que la diversidad silvestre asociada a ellos los utilice como hábitat, refugio o fuente de alimentación (Wolff *et al.*, 2001; FAO, 2002; MEA, 2005; Riojas-López, 2006; Riojas-López y Mellink, 2006; King *et al.*, 2007; Fiedler *et al.*, 2008; Harker *et al.*, 2008; Perfecto y Vandermeer, 2008; Riojas-López *et al.*, 2011; Torres-Lezama *et al.*, 2011).

Estos agroecosistemas más favorables para la manutención de la biodiversidad incluyen plantaciones donde se dejan árboles nativos para sombra o donde se usan especies nativas para la producción directa de un bien. Estas opciones son una forma sustentable de producción, además de ser estrategias de manejo que pueden favorecer la conservación de la diversidad biológica asociada (Mattison y Norris, 2005; Clough *et al.*, 2009; Roca *et al.*, 2011; Kerzicnik *et al.*, 2013). Además, son eficientes en la conservación de suelo y sus nutrientes, reducen la erosión del suelo, mejoran la cosecha de agua e incluso pueden lograr un incremento de la riqueza de flora y fauna silvestre asociada (MEA, 2005; Kleijn *et al.*,

2006; Slegers y Stroosnijder, 2008; Warner, 2008; McLaughlin, 2011; Plieniger *et al.*, 2012).

Hay ejemplos de estos sistemas agrícolas en diferentes lugares del mundo. En Honduras y Perú, cuando las prácticas agrícolas convencionales (“modernas”) en laderas montañosas se transformaron en sistemas agrícolas tradicionales, se triplicó la producción de trigo y maíz y se comenzaron a producir algunas hortalizas. Esto además mejoró la calidad del suelo y las especies de fauna local fueron atraídos por la cubierta vegetal de árboles y arbustos nativos (FAO, 2002).

En Ghana, los productores seleccionaron, en algunas localidades, variedades de granos y hortalizas utilizados localmente, e incluso extintos en algunas localidades, y aplicaron técnicas tradicionales de producción que permitieran mejorar la calidad del suelo y la retención de agua. Además utilizaron árboles y arbustos locales para proteger los cultivos, lo que sirvió para la fauna local. Con esto lograron rendimientos del 110% y aumentaron su soberanía alimentaria del 10% al 30% (FAO, 2002). Algunas plantaciones como las de café y cacao, debido a la heterogeneidad ecológica aportada por el sombreado de árboles nativos permiten el establecimiento o uso por parte de la flora y fauna silvestres (Beer *et al.*, 1998; Moguel y Toledo, 1999; Cruz Lara *et al.*, 2004).

Finalmente, están las plantaciones de nopal tunero en zonas semiáridas de México. Este sistema productivo usa variedades de especies nativas de nopal y con el tiempo adquiere una estructura vegetal similar a los matorrales silvestres de la región. Ello favorece que algunas especies de fauna silvestre como mamíferos y aves las utilicen (Riojas-López y Mellink, 2005; Riojas-López, 2006, 2012). Además, su bajo manejo agrícola permite el establecimiento de especies silvestres de flora, en especial herbáceas, en ellas (Harker *et al.*, 2008).

Ya que la agricultura es la principal fuente de alimentos para el ser humano y los cultivos intensivos pueden tener un impacto negativo en esta diversidad asociada debido a la demanda intensiva de servicios, al desgaste del suelo y a su gran extensión territorial, es necesario pensar en el diseño de los agroecosistemas de forma tal que permita una diversidad biológica asociada que genere servicios ecosistémicos de regulación, provisión y culturales (MEA, 2005). Un diseño apropiado, a la par de satisfacer las necesidades de alimentación de los seres humanos, puede contribuir a la conservación de la biodiversidad y

a la provisión de servicios ecosistémicos en los mismos terrenos.

2.2 Agricultura y conservación en zonas áridas y semiáridas

Los ecosistemas áridos y semiáridos ocupan alrededor de 40% de la superficie terrestre y cerca del 20% de éstos ecosistemas están degradados (MEA, 2005). En los últimos años estos ecosistemas se han alterado en mayor escala con fines principalmente agropecuarios. Sin embargo, la productividad agrícola en estas regiones es baja y suele ir acompañada de índices socioeconómicos bajos (García y Delgado, 2010; Cabello y Castro, 2012).

En México, estos ecosistemas cubren alrededor del 52% del territorio. La intensificación de la agricultura y el pastoreo han afectado 3.7 millones de hectáreas de los matorrales xerófilos y 1.2 millones de hectáreas de los pastizales (Velázquez *et al.*, 2005; Challenger y Dirzo, 2009). Debido a que los sistemas semiáridos están bajo un uso intensivo de agricultura de temporal y pastoreo, los servicios ecosistémicos que ofrecen, como el albergar especies de flora y fauna, mantener ciclos y funciones ecológicas, la retención de suelo y la captación de agua están disminuyendo y se considera que están siendo utilizados de forma insostenible (MEA, 2005).

Debido a ello, es necesario implementar sistemas agrícolas con manejo cultural adecuado para zonas áridas, que además de dar buenos rendimientos, puedan traer beneficios al ecosistema. Entre estos últimos se pueden incluir el proteger y conservar los suelos y agua, proteger la cobertura vegetal y propiciar la integración de la flora y fauna silvestres a los cultivos, quienes ofrecen servicios como la polinización, control de plagas y enfermedades y el mejoramiento de suelos (FAO, 2002; MEA, 2005; Fürst *et al.*, 2010).

2.3 Las plantaciones de nopal tunero en los Llanos de Ojuelos

En la subprovincia de Los Llanos de Ojuelos, en el centro de la Mesa Central, convergen los estados de Jalisco, Guanajuato, San Luis Potosí, Aguascalientes y Zacatecas. Las principales actividades económicas en esta región semiárida son la ganadería y la agricultura (INEGI, 2014). El paisaje está conformado principalmente por matorrales xerófilos de diferente tipo, pastizales y zonas agrícolas donde se encuentran cultivos de temporal como el frijol, trigo y maíz y plantaciones perennes de nopal tunero.

En México, las plantaciones de nopal tunero ocupan el 7° lugar en superficie de cultivos a

nivel nacional y el 10° en producción de los frutales. Actualmente, la superficie aproximada de las plantaciones de nopal tunero es de 56 000 ha y tiene una producción de poco más de 415 000 t/año, generando un empleo promedio de 80 jornales/ha al año (García-Herrera *et al.*, 2004; Méndez y García, 2006; SIAP, 2013; OEIDRUS, 2014).

En los Llanos de Ojuelos, se plantaron las primeras huertas de nopal tunero (*Opuntia* spp.) hace aproximadamente 60 años (Riojas-López y Ortíz, 2013). Actualmente, la región aporta cerca del 50% de la producción nacional de tuna y tiene la mayor diversidad de variedades de nopal tunero de todas las regiones tuneras del país (SIAP, 2013). En 2013, los municipios de Pinos, Zacatecas (en adelante Pinos), y Ojuelos de Jalisco, Jalisco (en adelante Ojuelos) tuvieron una superficie plantada de nopal de 20 935 ha, lo que representa el 37% a nivel nacional, y su rendimiento promedio fue de 7 t/ha en Ojuelos y 10.72 t/ha en Pinos (SIAP, 2013).

Además de sus beneficios económicos, por provenir de especies nativas (Riojas-López y Mellink, 2005), las características biológicas de las plantaciones de nopal tunero, como su condición de perennes y adaptaciones a la aridez, contribuyen a frenar algunas consecuencias de la desertificación, ya que pueden establecerse con éxito en superficies deterioradas y requieren poca cantidad de agua. Esto les permite una amplia distribución dentro de la región, pudiendo traer una mejora a las condiciones ambientales locales, como la retención y mejoramiento de suelo, la captación de agua, la captura de carbono y la conservación de especies silvestres tanto de flora como de fauna (INE, 1994; Tekelemburg, 1997; Lockwood, 1999; Mellink y Riojas-López, 2002; Riojas-López y Mellink, 2005; Álvarez Parma, 2007; Harker *et al.*, 2008; Martínez, 2008).

La variedad de tuna es seleccionada por los productores y depende de los gustos existentes en el año en que se plantó la huerta y la demanda del mercado (Fuentes, 2005). Durante los primeros años después del establecimiento de la huerta, mientras el nopal es todavía pequeño, algunos productores cultivan frijol, maíz o calabaza dentro de la plantación.

La biodiversidad que se va asociando con las huertas está conformada por hierbas, arbustos y, en algunos casos, árboles, la mayoría de especies nativas. Una huerta de nopal maduro alberga 138 especies vegetales de 223 especies encontradas en un matorral xerófilo (Harker *et al.*, 2008). Al inicio del establecimiento de las huertas, éstas tienen una composición de roedores afines a los pastizales, que cambia conforme la huerta madura, hasta que dominan

las especies de roedores típicas de matorrales xerófilos (Riojas-López, 2012).

Por otra parte, las huertas pueden ser una opción para la conservación de las aves de la región, ya que muestran una riqueza similar a los matorrales silvestres y una riqueza mayor que los pastizales y otros cultivos de temporal (Mellink *et al.*, en preparación). Las huertas también pueden beneficiar la herpetofauna ya que éstas presentan características similares a los matorrales silvestres y con un manejo adecuado pueden ser una opción para su conservación (Riojas-López y Mellink, 2006, 2014). Todas las características mencionadas hacen de las huertas de nopal tunero un hábitat que bien podría ser incluido en un esquema de conservación comunitaria, bajo un enfoque de aprovechamiento sustentable.

2.4 La percepción ambiental y la conservación biológica

El hecho de que un sistema agrícola pueda incluirse o no en un esquema que propicie la conservación biológica, sin dejar de ser productivo, depende en gran medida de las características propias del cultivo, el manejo cultural y la percepción ambiental de los productores, siendo la percepción ambiental la forma cómo cada individuo observa, aprecia y valora su entorno. Ésta es aprendida y revalorada por los individuos de manera tal que permite generar juicios, realizar modificaciones y aplicar acciones sobre el ambiente (Rodríguez, 1986; Fernández Moreno, 2008). Por esta razón, la percepción ambiental del grupo involucrado directamente con el manejo de un recurso debiera ser la base para generar modelos productivos, atractivos y funcionales, donde se integren la comunidad y el ambiente.

El conocimiento vivido y aprendido permite tener una idea del cómo y porqué ciertos grupos humanos han modificado el ambiente en el que viven y cómo utilizan y obtienen sus recursos (Lee y Zhang, 2008; Guariguata *et al.*, 2012; James *et al.*, 2013). Así, los estudios de percepción ambiental que se han realizado en áreas naturales protegidas (ANP's) demuestran la necesidad de realizar este tipo de trabajos antes de iniciar con un programa de conservación, debido a la importancia de conocer la percepción y los saberes de las personas que utilizan y, o modifican directa o indirectamente los recursos (Alves *et al.*, 2005; Silva y Freire, 2010; Roca *et al.*, 2011; Wandersee *et al.*, 2012; Casado-Arzuaga *et al.*, 2013; Bennett y Dearden, 2014). Este conocimiento puede fortalecer los programas de manejo de las ANP's. Por ejemplo, en el en el caso de México, se piensa que varios

programas realizados para ANP's no tuvieron éxito al no involucrar la visión de los pobladores locales (Fernández Moreno, 2008).

Por otro lado, las comunidades que interactúan y se benefician directamente de algún recurso en zonas productivas por lo general tienen una percepción integral del ecosistema: conocen el recurso y las condiciones que éste necesita y reconocen los servicios de provisión, y en la mayoría de los casos, identifican servicios culturales donde no sólo reconocen el valor utilitario, sino también el ámbito estético, cultural, religioso y simbólico. Esto repercute directamente en el manejo y las decisiones que toman respecto a sus actividades y al ecosistema, se ven como parte de él y lo consideran esencial para continuar con su forma de vida (Alves *et al.*, 2005; Herzon y Mikk, 2007; Soini y Aakkula, 2007; Lee y Zhang, 2008; Silva y Freire, 2010; Molaes y Ladio, 2012; Parker, 2012; James *et al.*, 2013).

Los trabajos realizados en zonas agrícolas han documentado dos vertientes. En la primera las comunidades tienen una idea multidimensional de los cultivos y ven el valor estético y simbólico que estos les proveen a ellos y a sus familias. En la segunda, se ven los cultivos de forma separada del resto del ecosistema (Alves *et al.*, 2005; Cuervo, 2010; Martínez-Corona, 2012; Molaes y Ladio, 2012; Wandersee *et al.*, 2012). En estos trabajos se ha reconocido que entre más experiencia y tradición tienen los agricultores con los cultivos, más importancia le dan al paisaje y a la diversidad en conjunto. Además, el desarrollo de tecnologías y su aplicación es importante en la formación de actitudes ambientales positivas y, o negativas, ya que influyen en la producción (Falconer, 2000; Soini y Aakkula, 2007; Sampaio Sieber *et al.*, 2010).

En México, el conocimiento aprendido y adquirido influye en la percepción que tienen los productores del ecosistema, le agregan un valor intangible e incide en el manejo y uso del mismo (Lazos y Paré, 2000; Padilla y Luna, 2003; Cuervo, 2010). En la Reserva de la Biosfera los Tuxtlas, Veracruz; el 95% de los nahuas desconocían que parte de sus terrenos estaban dentro del área de conservación, por lo que ellos continuaban con sus prácticas de manejo habituales y esta falta de información e integración de los nahuas repercutía en las acciones de manejo de la reserva (Lazos y Paré, 2000). En Quintana Roo las personas con mayor nivel de preparación (profesionales y estudiantes) tienen un mayor conocimiento ambiental, mientras que los agricultores, pescadores y amas de casa desconocen los

conceptos ambientales o la relación que tienen con sus actividades (Padilla y Luna, 2003). En Veracruz, en un sitio Ramsar, las comunidades conocen vagamente los humedales y manglares, pero no tienen un sentido de pertenencia. Más de la mitad de los pobladores no han participado en algún evento informativo o en actividades que los incluya como parte de este ecosistema (Cuervo, 2010).

Además de diferencias derivadas de formación escolar, hay diferencias de género en torno a la percepción ambiental, sobre todo en cuestión de los servicios de provisión. En Cuetzalán, Puebla, las transformaciones ambientales provocadas por prácticas productivas y desastres naturales afecta más a las mujeres porque son ellas las responsables de la alimentación, que tiene su base en la recolección de productos silvestres, mismos que han disminuido por el cambio en el tipo de agricultura (Martínez-Corona, 2012).

En la Reserva de la Biósfera de Chamela, los campesinos que tienen sus cultivos cerca de la reserva reconocieron al agua dulce como el principal servicio, especialmente para las actividades productivas. La belleza escénica y los servicios de regulación también fueron apreciados por los pobladores, ya que, consideraron, gracias a ellos se benefician en salud y el clima. La mayoría de los agricultores tiene plantaciones de huertas frutales y algunos de ellos consideraron esencial la polinización. Los ejidatarios no consideraron que hay una relación entre sus cultivos y la reserva, ya que entienden a esta última como un lugar que no produce y la ven ajena a su realidad inmediata y productiva (Maass *et al.*, 2005).

La percepción ambiental no está solo en función del lugar donde habitan y conviven las personas, sino que está influenciada por la cultura y la sociedad, y es construida a través de las experiencias, el comportamiento y las actividades que como grupo realizan en el ecosistema (Brody *et al.*, 2004; Wandersee *et al.*, 2012). Así, para obtener un marco de referencia se deben de incluir factores como la edad, ya que se considera que las personas con mayor edad tienen mayor experiencia y conocimiento de los fenómenos que ocurren en el lugar donde viven, además de que esta les permite comparar la actualidad y si el ambiente ha sufrido cambios (Gold y Goodey, 1989; Brody *et al.*, 2005; Lee y Zhang, 2008).

La información, el grado de escolaridad y la exposición continua a diversas fuentes de información (medios de comunicación, información que ofrecen instituciones de gobierno y organizaciones no gubernamentales, entre otras) también son factores importantes en la

construcción de la percepción ambiental (Hernández *et al.*, 2005; Sakurai *et al.*, 2013).

Al incluir todos estos factores, y teniendo como base los conocimientos y experiencias de los productores, se pueden incorporar nuevas tecnologías agrícolas sustentables y los conocimientos derivados de investigaciones científicas realizadas localmente para lograr un esquema de manejo apropiado a cada región (FAO, 2002; MEA, 2005). Por esta razón, es importante involucrar a los productores en los programas de conservación, ya que son ellos los que llevarán a cabo las actividades necesarias para mantener la producción de los agroecosistemas.

2.5 Las políticas públicas en un marco de agricultura de conservación

Para impulsar la conservación biológica, además de conocer la percepción ambiental, es fundamental incorporar otros ámbitos. Es necesario que las políticas públicas favorezcan y vayan de la mano con las prácticas de producción y de la conservación de la diversidad asociada con los cultivos. Idealmente, dichas políticas debieran reconocer los servicios ecosistémicos y la biodiversidad que los agroecosistemas ofrecen y albergan, y que además permitan a las comunidades lograr un desarrollo sostenible donde haya un “ganar-ganar”. Este ganar-ganar, se refiera a la ganancia económica por la cosecha y, al mismo tiempo, que la diversidad biológica se beneficie del agroecosistema (MEA, 2005; Couto, 2010).

Como se señaló, hay ciertos sistemas agrícolas que por sus características podrían ser incluidos en un esquema de conservación no convencional. Sin embargo, la permanencia de este tipo de agroecosistemas depende en gran medida del ingreso económico que representan para los productores (FAO, 2002; MEA, 2005; Fiedler *et al.*, 2008; Altieri y Nicholls, 2012). Los problemas económicos relacionados con estos sistemas productivos pueden provocar que los productores abandonen esta actividad, o que la cambien a cultivos que reciban algún apoyo gubernamental o signifiquen un mayor ingreso económico (Sociedad Científica Latinoamericana de Agroecología, 2009; González, 2011; Roca *et al.*, 2011).

En México, estos apoyos gubernamentales se otorgan en su mayoría por el programa PROCAMPO, que beneficia principalmente a los productores de cultivos anuales de temporal como maíz y frijol (SAGARPA, 2014). Estos apoyos pueden volver más atractivos dichos cultivos, ya que cuentan con recursos financieros para invertir cada año,

independientemente de si los cultivos son o no aptos o rentables en cierta zona. Estos apoyos son apreciados por los productores ya que les permite tener un ingreso anual seguro, tengan cosechas o no.

Otro de los programas que apoya a los productores es ProÁrbol, de la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR). Este programa apoya a los dueños y poseedores de terrenos forestales para que realicen actividades productivas, de protección, conservación y de restauración de bosques, selvas y vegetación de zonas áridas. Las parcelas beneficiadas por este programa lo son durante cinco años, plazo por el que los productores se comprometen a no utilizar las áreas como agostadero o para agricultura.

3 Justificación

Debido a la fragmentación de áreas naturales y a la pérdida de diversidad biológica por el cambio de uso de suelo se han hecho esfuerzos para conservar y proteger distintos tipos de ecosistemas o alguna especie en particular. Sin embargo, las áreas naturales protegidas no son suficientes para proteger toda la diversidad biológica, por lo que se deben de complementar con otros esquemas de conservación. Algunos sistemas agrícolas, bajo ciertas condiciones de manejo, pueden funcionar como áreas de conservación complementarias y al mismo tiempo ser redituables para los productores.

En los Llanos de Ojuelos, las huertas de nopal tunero, por sus características, pueden ser una opción viable para coadyuvar a la conservación biológica regional.

Los productores son quienes conviven, manejan y se benefician de forma inmediata de los cultivos. Estas experiencias generan formas de percepción y apropiación del ambiente que se reflejan en cómo interactúan y modifican el paisaje, y en cómo se comportan ante los cambios ambientales en los que participan y se ven involucrados.

De aquí, que para tener éxito es necesario involucrar a los productores, ya que son ellos quienes modifican las estrategias de manejo en función de sus necesidades económicas. Para poder involucrarlos, es preciso conocer su percepción ambiental, para con base en ella diseñar estrategias más efectivas de sensibilización para su integración en un esquema de conservación, que considere tanto el beneficio económico y el potencial que este cultivo tiene para la provisión de servicios ecosistémicos en los Llanos de Ojuelos.

Igualmente, es importante conocer las políticas de apoyo gubernamentales para la

agricultura, debido a que estos recursos benefician a los productores y pueden influir en la toma de decisiones en relación a qué producir y cómo hacerlo.

4 Hipótesis

El nivel de complejidad de la percepción ambiental de los productores de nopal tunero está relacionado con su nivel de escolaridad, edad, tiempo que tienen produciendo tuna y tipo de fuentes de información.

Las huertas de nopal tunero son percibidas por los productores como favorables al ambiente y a su vida en general, dándoles un reconocimiento y un valor más allá del económico.

Los productores de nopal tunero están dispuestos a modificar el manejo del cultivo por un modelo más enfocado hacia la conservación biológica, si se les da suficiente información y un reconocimiento por los servicios ecosistémicos que generan las huertas.

5 Objetivos

Elaborar un diagnóstico sobre la percepción ambiental de los productores de nopal tunero de los municipios de Ojuelos de Jalisco, Jalisco y Pinos, Zacatecas, que incluye:

Identificar los valores y las actitudes que los productores de nopal tunero tienen acerca de sus huertas, la conservación biológica y el ambiente en general.

Identificar los problemas ambientales que perciben los productores de nopal tunero.

Identificar las estrategias que nacen de los propios productores para solucionar los problemas ambientales y mejorar sus huertas.

Analizar las políticas públicas de apoyo al cultivo de nopal durante el periodo de 2000 a 2014, y la relación que tienen con el fomento para la continuidad de esta actividad agrícola.

6 Área de Estudio

La presente investigación se realizó en dos municipios de Los Llanos de Ojuelos que en conjunto reúnen el 80% de la superficie de plantaciones de nopal tunero en la región (Figura 1). El municipio de Ojuelos se localiza al NE de Jalisco entre las coordenadas extremas 21°33'00" a 22°02'00" N y 101°02'30" a 101°53'00" O; está a una altitud media de 2 100 msnm. Tiene una superficie de 1 156.7 km², lo que representa el 1.47% de la superficie del estado (INEGI, 2010).

El municipio de Pinos se localiza al SE de Zacatecas, entre las coordenadas extremas 21°47'22" N y 101° 17' - 101°50' O. La altitud fluctúa entre los 1 900 y los 3 000 msnm. Tiene una superficie de 3 152 km², que representa el 4.2% de la superficie del estado (INEGI, 2010).

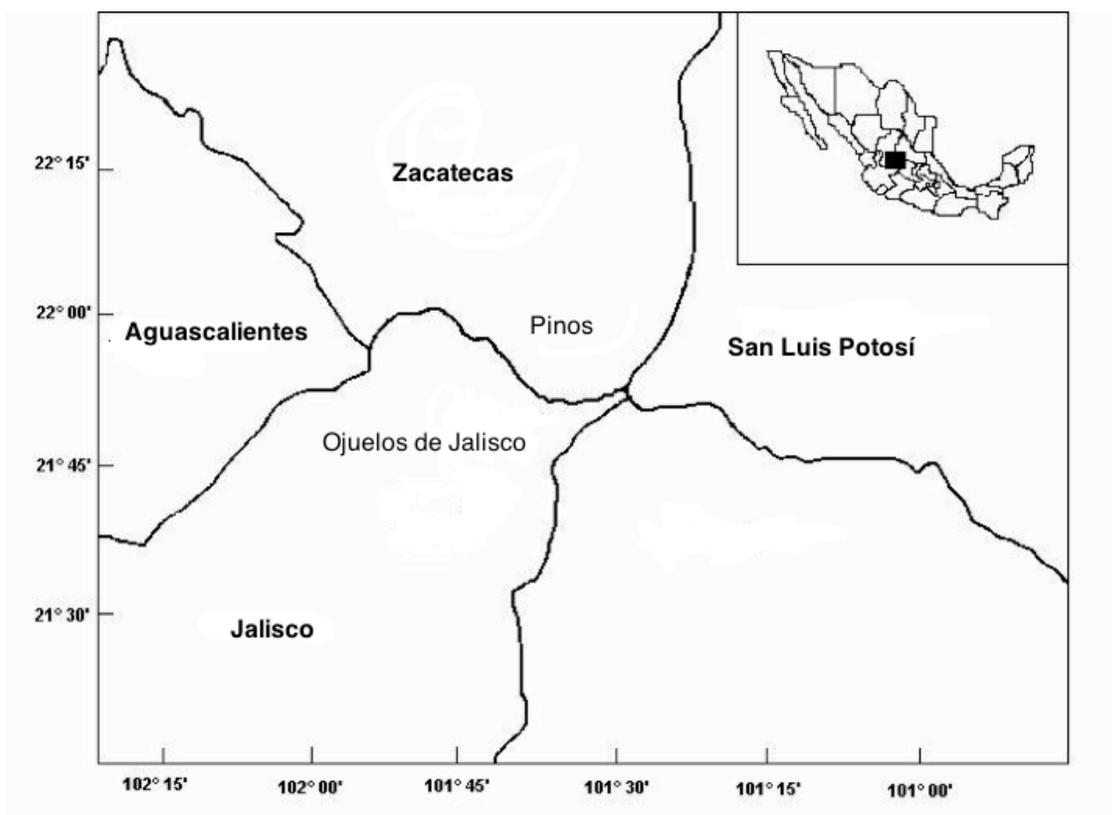


Figura 1. Localización de los municipios de Ojuelos de Jalisco, Jalisco y Pinos, Zacatecas en la subprovincia fisiográfica de los Llanos de Ojuelos.

En ambos municipios la topografía está dominada por mesetas y lomeríos suaves. El clima es semiárido con una temperatura y precipitación medias anuales de 18° C y 470 mm,

respectivamente, con lluvias entre los meses de junio a septiembre (Enciclopedia de los municipios de México, 2013).

Los tipos de vegetación dominantes son pastizal, matorral xerófilo y bosque de encinos de porte bajo. Entre las especies mejor representadas en los municipios encontramos pirules (*Schinus molle*), robles y encinos (*Quercus* spp.), huizaches (*Acacia* spp.), nopales (*Opuntia* spp.), zacates (*Bouteloua* spp., *Muhlenbergia* spp., *Aristida* spp., entre otros; y otras herbáceas de las familias Asteraceae, Poaceae y Fabaceae (Harker *et al* 2008). La fauna silvestre está representada por conejo (*Silvilagus audobonii*), liebre (*Lepus californicus*), gato montés (*Lynx rufus*), coyote (*Canis latrans*), zorrillos (*Mephitis* spp.), tejón (*Taxidea taxus*), mapache (*Procyon lotor*), ardillas (*Otospermophilus variegatus* y *Xerospermophilus spilosoma*), rata de monte (*Neotoma leucodon*), víboras de cascabel (*Crotalus* spp.), alicante (*Pituophis deppeii*), así como muchas aves entre las que destacan por su abundancia: pitacoche (*Toxostoma curvirostre*), viejita (*Melospiza fusca*), gorriones (*Spizella* spp., *Haemorhus mexicanus*, entre otros), tordo (*Molothrus ater*), patos (*Anas* spp.), comecebo (*Campylorhynchus bruneicapellus*), nixtamalero (*Passer domesticus*), ceniztonle (*Mimus poliglotos*), calandrias (*Icterus* spp.), huilotas (*Zenaida macroura*) entre otros (Riojas-López y Mellink, 2005).

Las actividades económicas más importantes son la agricultura y la ganadería. La mayor parte del suelo tiene un uso agrícola (128 291 ha para los dos municipios) y como cultivos destacan maíz, frijol, trigo, cebada y nopal tunero. Este último cuenta con una superficie de 15 232 ha (OEIDRUS, 2014). En cuanto a ganadería, se cría principalmente ganado ovino y caprino, además de actividades como cría de bovinos para carne y leche (EMDM, 2013; Espiritu, 2013).

7 Método

7.1 Entrevistas

Para indagar sobre la percepción ambiental de los productores de nopal tunero, diseñé una entrevista de profundidad compuesta por preguntas abiertas. Esto permite que los entrevistados se extiendan lo que deseen para dar su opinión respecto al tema abordado (Hernández-Sampieri, *et al.* 1991).

La entrevista (Anexo 1) estuvo dividida en los siguientes apartados:

- Información general
- Producción y manejo de la huerta
- Conceptos ambientales
- Problemas ambientales
- Huertas y áreas silvestres
- Servicios ecosistémicos

Durante febrero-mayo de 2013 realicé una entrevista piloto a tres productores de nopal tunero para evaluar la claridad y efectividad de las preguntas a fin de obtener los datos necesarios para probar las hipótesis de esta investigación.

Con los resultados de esta experiencia, ajusté la extensión de la entrevista y corregí el planteamiento de algunas preguntas. En los meses de junio-diciembre de 2013 apliqué la entrevista definitiva.

Para realizar la entrevista, seleccioné al azar el 30% de los agricultores que cumplían los siguientes criterios: (a) tener una huerta de más de cuatro años de establecimiento, debido a que es el tiempo necesario para obtener la primera cosecha de calidad comercial; y (b) tener más de 4 ha de huerta, ya que se considera que es una superficie adecuada para que la actividad sea redituable. En los casos que el producto no estuvo disponible, pregunté directamente a otros entrevistados o a los comisariados ejidales sobre otros productores de tuna que cumplieran con los requisitos para incluirlos en la entrevista, a fin de completar el tamaño de muestra.

Antes de iniciar la entrevista, expliqué a cada productor el objetivo de la investigación y les pedí su autorización para grabar sus respuestas. En todos los casos los productores estuvieron de acuerdo.

7.2 Programas de apoyo para productores de nopal tunero entre los años 2000 y 2014

Realicé una revisión sobre los programas de apoyo a la agricultura que otorgaron beneficios a los productores de Pinos y Ojuelos entre 2000 y 2014. Para ello consulté las bases de datos digitales y solicité permiso para revisar archivos físicos de dependencias como Comisión Nacional Forestal (CONAFOR), Secretaría de Agricultura Ganadería, Desarrollo

Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA) y Comisión Nacional de las Zonas Áridas (CONAZA). En los tres casos se me negó la revisión de archivos físicos, argumentando que por los cambios de directores esta información no se encontraba disponible para analizar. Por esta razón, sólo pude obtener datos de la información disponible a través de internet.

7.3 Análisis de la información

Organicé la información obtenida de las entrevistas en una base de datos en Excel 2011, con una fila por productor y una columna por respuesta. Una vez integrada la base, exploré el tipo de respuestas y la proporción de ellas para cada una de las preguntas de los diferentes ámbitos abordados en la entrevista.

Como resultado de esa exploración, identifiqué conceptos e ideas que fueron la pauta para clasificar las respuestas dependiendo de la cantidad y calidad de la información que contenían. Con base en esa clasificación, delimité niveles de complejidad de la percepción ambiental en relación a los temas abordados en la entrevista (Cuadro 1).

Para establecer si existía una relación entre el nivel de la complejidad de la percepción ambiental y las variables de edad, escolaridad, tiempo dedicándose a la producción de tuna y fuente de información utilicé una prueba de independencia de χ^2 , usando un nivel de confianza del 95%. Para ello, utilicé el programa R con las plataformas RKWard y RStudio (R Core Team, 2014).

Cuadro 1. Niveles de complejidad ambiental propuestos en relación a las respuestas de los productores de nopal tunero entrevistados en Ojuelos de Jalisco, Jalisco y Pinos, Zacatecas. A partir del nivel 2 se va sumando la información del inmediato anterior. El nivel 1 es el más básico y 4 el más complejo.

Ámbito / Nivel de complejidad	Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	Nivel 4
Biodiversidad	No reconoce el concepto. Lo reconoció, pero no supo explicarlo.	Reconoce el concepto a través de ejemplos.	Reconoce la pérdida de biodiversidad como problema. Da ejemplos locales.	Reconoce causas y consecuencias de la pérdida de biodiversidad. Se ve como parte del problema.
Flora y fauna silvestre	Nombra un animal y, o planta silvestres.	Nombra < 1 animal, planta y, o grupo de ellos.	Reconoce beneficios, pero no los tiene claro. Valores de la fauna y flora silvestres.	Describe y, o conceptualiza funciones de la flora y fauna: polinización, "atraer agua", entre otros. Relaciona bienestar-diversidad.
Conservación	No reconoce el concepto. Reconoce el concepto, pero no supo explicarlo.	No definió el concepto, pero dio un ejemplo.	Dio < 2 ejemplos: conservación de suelo, de agua, no contaminar, entre otros.	Menciona acciones ligadas a la conservación. Reconoce la necesidad o importancia de la conservación.

Ambito / Nivel de complejidad	Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	Nivel 4
Percepción de la naturaleza	No considera importante la naturaleza	La considera importante, pero no explica por qué	Explica por qué es importante, en el sentido de la provisión de bienes.	Reconoce relación bienestar-naturaleza. Reconocen valores intangibles.
Percepción del monte	No lo considera importante.	Lo considera importante, en el sentido de provisión de bienes.	Reconoce su importancia para la flora y fauna local. Considera que "atrae agua".	Identifica que es refugio para plantas y animales. Menciona que permite que haya un "equilibrio". Reconoce valores intangibles
Percepción de la huerta	No la considera importante.	La consideran importante ecológicamente.	Reconoce un parecido entre la huerta y el monte, pero no lo explica. Le concede valores intangibles para el humano.	Describe similitudes entre la huerta y el monte. Le concede valores intangibles para el ambiente en general.
Problemas ambientales	No mencionó ninguno.	Los problemas que menciona son de escala global.	Los problemas que menciona son de escala global y local.	Explica las causas del problema. Se ve como parte del problema.
Acciones para mitigar el deterioro y, o mejorar el ambiente	No mencionó ninguna	Mencionó al menos una. Se involucra en una.	Se involucra en < 1 acción.	Propone acciones, como sensibilizar y, o educar a la comunidad

8 Resultados

8.1 Entrevista a productores de nopal tunero

El total de entrevistados fue de 36 productores; cuatro de estos, mujeres. El municipio de Pinos tiene un número mayor de productores dedicados a la producción de tuna y el 64% de los productores pertenece a él. Las localidades de mayor producción de tuna dentro de Pinos son La Victoria y en menor proporción Las Jaulas de Abajo y El Sitio.

8.1.1 Datos sociodemográficos

La mayoría de los entrevistados fueron de entre 40 y 60 años. El 50% de los productores estudió la primaria completa. Seis personas cursaron hasta el 3er año de primaria, que era el grado máximo de escolaridad cuando ellos estudiaron, cuatro de ellos tienen más de 60 años (Cuadro 2).

La lectura es un hábito que tienen el 58% de los entrevistados: leen las revistas o folletos agropecuarios, cuentos, libros religiosos, novelas, historias que aparecen en los libros de texto o periódicos. Sólo un productor mencionó que se informa por medio de páginas disponibles a través de internet.

El 42% de los entrevistados tiene entre 4 y 10 ha de superficie plantada y el 58% de los productores tiene entre 10 y 30 ha. Los productores con mayor superficie tienden a ser los que llevan mayor tiempo dedicándose a la tuna. Estos productores tienen más de 31 años dedicándose a la producción de tuna y tienen una superficie media de 42 ± 10 ha, en comparación con los productores que tienen de 4 a 10 años con una superficie promedio de 12 ± 5 ha, con excepción de un productor.

El 50% de los productores migraron por lo menos una vez a otros estados o a Estados Unidos y cuando regresaron a sus comunidades decidieron plantar nopal tunero porque vieron que era una opción rentable dentro de la región.

Ningún productor entrevistado tiene como única fuente de ingreso la producción de tuna.

Cuadro 1. Información general de los productores de tuna entrevistados de los municipios de Ojuelos de Jalisco, Jalisco y Pinos, Zacatecas.

Variable	Proporción de productores (%) (n=36)
Grupo de edad	
31 a 40 años	6
41 a 50 años	31
51 a 60 años	34
61 a 70 años	18
más de 70 años	11
Escolaridad	
Sin educación formal	16
Primaria	50
Secundaria	25
Preparatoria	3
Licenciatura	3
Doctorado	3
Principales fuentes de información ¹	
A través de otras personas	53
Televisión y radio	44
Noticias ²	9
Periódico	8
Superficie de huertas de nopal tunero (ha)	
4 a 10	42
11 a 20	33
21 a 30	14
Más de 31	11
Tiempo dedicándose a producir tuna (años)	
4 a 10	34
11 a 20	25
21 a 30	19
31 a 40	11
Más de 40	11

¹ Los productores mencionaron una o más fuentes de información.

² Noticias a través de radio o televisión, no especificaron.

8.1.2 Ámbitos de la percepción ambiental

Los ámbitos considerados para construir la percepción ambiental en este trabajo fueron (1) naturaleza, (2) biodiversidad y conservación, (3) huertas y áreas silvestres, (4) preocupaciones y

satisfacciones en relación a la huerta, (5) flora y fauna local, (6) problemas ambientales y, (7) acciones para mejorar el ambiente.

8.1.2.1 Naturaleza

Para los productores entrevistados, el concepto de naturaleza incluye a las áreas silvestres y agrícolas (97%) y le dan un valor y significados no económicos (Cuadro 2). El 8% mencionó que si la naturaleza “no está bien” afecta al ser humano y al campo:

“¿Usted cree que no va a ser importante que se nuble, que llueva?” “Yo quiero mucho a la naturaleza porque la naturaleza tiene tantas y tantas cosas que le muestra a uno y lo enseña a uno. A veces que no quiera ver uno, es otra cosa”.

Cuadro 2. Importancia de la naturaleza para los productores de nopal tunero entrevistados en Pinos, Zacatecas y Ojuelos de Jalisco, Jalisco. Los productores mencionaron una o más (n=36).

Es importante la naturaleza		Razón	
Sí 97%		De ella vivo	63%
		Da oxígeno	17%
		Da salud	11%
		Alegra, es buena	11%
		Si no está equilibrada puede afectar el ambiente	11%
No 3%			

Los productores consideran que los árboles o los nopales “atraen la lluvia” (37%) y mencionaron la importancia de reforestar y de tener áreas de monte para que “la naturaleza esté bien” (73%). Algunas de las formas que percibieron de cuidar a la naturaleza fueron evitar los incendios y la caza de animales silvestres (43%).

8.1.2.2 Biodiversidad y conservación

Para la mayoría de los entrevistados el concepto de biodiversidad es vago y poco conocido (Cuadro 4). Los productores que conocían el concepto la definieron como plantas, animales y

ecosistemas, además incluyeron la noción de pérdida de plantas y animales como parte del concepto. Estos últimos reconocieron como sus principales fuentes de información la televisión y el radio.

Cuadro 3. Proporción de productores de nopal tunero entrevistados en Ojuelos de Jalisco, Jalisco y Pinos, Zacatecas que conocen el concepto de biodiversidad y lo definieron (n= 36).

Conoce el concepto		Definición	
Sí	17%	Plantas y animales	66%
		Plantas, animales y ecosistemas	44%
No	83%		

Sólo a los productores que conocieron el concepto de biodiversidad se les preguntó sobre la pérdida de ella. Para ellos es la pérdida o extinción de plantas y animales (Cuadro 4). Dos productores mencionaron que la pérdida de biodiversidad les puede afectar en la producción de tuna y una persona señaló un valor intangible: “En que ya no se van a ver más animalitos”.

Para evitar la pérdida de diversidad biológica proponen generar conciencia a la población en general, planificar, reforestar y dar capacitaciones.

El concepto de conservación (de forma general) fue más claro que el de biodiversidad para la mayoría de los productores, sus principales respuestas fueron en relación a la reforestación y la conservación de suelos (Cuadro 6). Algunos productores mencionaron que conservar significa cuidar la naturaleza o el monte.

Los productores consideraron que reforestar con árboles o nopales permitía “atraer lluvia”, “mejorar el suelo”, “aprovechar mejor el agua” y causar que “haga menos calor”. También mencionaron que este tipo de información lo escucharon en reuniones realizadas para obtener apoyos gubernamentales para promover la reforestación y la conservación del suelo (38%).

Casi la mitad de los productores mencionaron que realizan por lo menos una práctica de conservación, principalmente la reforestación (Cuadro 7). Para ellos, realizar prácticas agrícolas como hacer drenes o aplicar menos o ningún insecticida es una práctica de conservación. De los productores que realizan alguna actividad para conservar, el 68% escuchó hablar sobre ellas en las juntas realizadas por alguna dependencia de gobierno o asociación de productores y recibió un apoyo para realizarla.

Cuadro 4. Proporción de productores de nopal tunero entrevistados en Ojuelos de Jalisco, Jalisco y Pinos, Zacatecas que respondieron qué es la pérdida de biodiversidad (n=6, productores que conocen el concepto de biodiversidad).

Pérdida de biodiversidad			
¿Qué es la pérdida de biodiversidad?			
	Pérdida de animales		34%
	Extinción		33%
	No respondió		33%
Se ve como parte del problema		Razón	
Sí ¹	33%	Usar insecticidas	17%
		Tirar basura	16%
		Caza inmoderada	16%
		No respondió	50%
No	69%		
Le afecta		En qué	
Sí	50%	Producción	66%
		Valor estético	34%
No	50%		

¹ En este apartado, las respuestas los productores se refieren a la comunidad en general, no a una actividad que realicen particularmente, excepto por el uso de insecticidas.

Cuadro 5. Proporción de productores de nopal tunero entrevistados en Ojuelos de Jalisco, Jalisco y Pinos, Zacatecas que conocen el concepto de conservación y lo definieron (n=36).

Conoce el concepto		Definición	
	No	No supo definirlo	3%
Sí 72%		Conservación de suelos	24%
		Cuidar naturaleza (local)	34%
		Reforestar	38%
No	28%		

Cuadro 6. Proporción de productores de nopal tunero entrevistados de Ojuelos de Jalisco, Jalisco y Pinos, Zacatecas que realiza alguna actividad para conservar la biodiversidad de la región.

Realiza alguna actividad	¿Qué actividad?	
Sí 47%	Reforestar	44%
	Conservar la naturaleza	17%
	Utilizar técnicas agrícolas adecuadas	8%
	No talar	8%
No 53%		

8.1.2.3 La huerta

Las huertas fueron valoradas positivamente por el 100% de los productores, más allá del ingreso económico que representan. Para la mayoría, son una extensión del monte o del lugar donde viven, porque “el nopal es de ahí”. La mitad de los productores decidió cambiar de cultivos de temporal o agostaderos a huertas de nopal tunero porque las consideraron más rentables; el 25% porque es una planta apta para la zona y el 8% porque recibió un apoyo para iniciarla. El 20% de los entrevistados continuó con las plantaciones de su familia y el 3% obtuvieron la huerta cuando repartieron áreas de uso común.

Las prácticas de manejo que realizan en las huertas son principalmente la aplicación de abono y el control de plagas. Para cumplir los objetivos de este trabajo, se consideró incluir únicamente el control de plagas, ya que es una preocupación ambiental constante para la mayoría de los productores. La mitad de los productores no realiza control de plagas. De estos, la mayoría considera que no es necesario ya que “el nopal se cura solo”, otros prefieren alternativas como control biológico, limpiar la huerta manualmente o aplicar agua jabonosa en lugar de productos químicos (Cuadro 8).

Los productores que aplican insecticidas consideran que es la única forma de controlar la plaga, aunque algunos opinan que tienen repercusiones para la salud y el ambiente. Todos mencionaron que no es una alternativa que funcione al 100%. A este grupo se les preguntó qué hacen con los envases y sobrantes de los pesticidas, a lo que los productores mencionaron que el producto nunca sobra. La mayoría de los productores deposita sus envases en jaulas, estos productores son de La Victoria o de Las Jaulas, el resto los tira, entierra o quema (Cuadro 8).

Cuadro 7. Acciones que toman los productores de nopal tunero entrevistados de Ojuelos de Jalisco, Jalisco y Pinos, Zacatecas para controlar las plagas de los nopales (n=36, los productores mencionaron una o más razones).

Control de plagas	Razón	Qué hace con los envases		
Aplica insecticidas 45%	Es la única forma	100%	Deposita en jaulas	44%
			Los tira	19%
			No respondió	19%
			Los quema	13%
			Los entierra	5%
No aplica insecticidas 55%	No es necesario	33%		
	No mencionó	24%		
	Prefiere otras acciones	24%		
	Es costoso	19%		

El daño a la salud de los pobladores de las comunidades es la principal consecuencia que los productores identifican por el uso de insecticidas. El 44% de los productores no considera que haya consecuencias por el uso de insecticidas (Cuadro 8).

Cuadro 8. Percepciones de los productores de nopal tunero entrevistados de Ojuelos de Jalisco, Jalisco y Pinos, Zacatecas sobre si es perjudicial o no el uso de insecticidas y los daños que identifican (n=36).

Uso de insecticidas	Daños identificados	
Perjudica el ambiente 63%	Salud	62%
	Perjudica plantas y animales	19%
	Perjudica la producción	19%
No perjudica el ambiente 44%		

Los productores que aplican insecticidas, a excepción de dos, estarían dispuestos a dejar de usarlos si les dan otras opciones para controlar las plagas que afectan sus huertas. Los productores mencionaron que hay un desconocimiento por parte de las dependencias

gubernamentales y los proveedores de agroquímicos en relación con las plagas que afectan el nopal.

Las plagas son la principal preocupación de los productores (Cuadro 9). Otra preocupación es el mercado ya que cuando no están en organizaciones o agrupaciones, la venta de la tuna es un proceso difícil, donde pagan muy baratas las cajas de tuna, hasta en \$30^{oo}, y son los intermediarios los que más ganan. Para los productores de La Victoria, El Sitio y La Jaula, Pinos, el mercado no es una preocupación, ya que están organizados de manera que tienen canales de venta más seguros. Dentro de “otros” se agruparon preocupaciones como no valorar las plantaciones de nopal, el uso intenso de insecticidas y la distancia del mercado.

Cuadro 9. Preocupaciones que tienen los productores de tuna entrevistados de Ojuelos de Jalisco, Jalisco y Pinos, Zacatecas en relación a sus huertas. Los productores mencionaron uno o más (n=36).

Preocupación	Proporción de productores (%)
Plagas	50
Mercado	28
Dinero para invertir	28
Otras	11
Ninguna preocupación	6
Heladas	6

El principal satisfactor para los productores es la cosecha y la venta de tuna (Cuadro 10), ya que es un ingreso principal o extra para los productores y llega antes que los ingresos de otras cosechas. También son un satisfactor los derivados que ofrecen las huertas como el forraje para ganado, postes para leña y subproductos del nopal y de la tuna, además de ser alimento para ellos (nopalitos tiernos y tunas). La generación de empleo es otro satisfactor, ya que los productores consideran necesario generar empleos para la gente de la región.

Otros satisfactores incluyeron los valores estéticos y culturales: la alegría y satisfacción que le produce a los productores ver sus huertas sanas y con tuna: “Antes era un desierto, todo deslavado, no había nada; le decía la tristeza. Ahora esta bonito, verde; le digo el paraíso”. Hay también la consideración de valores intangibles (Bajo “Otros”): el tiempo que pasan en familia y el de contemplación.

Cuadro 10. Satisfactores que producen las huertas de nopal tunero reconocidos por los productores de Ojuelos de Jalisco, Jalisco y Pinos, Zacatecas.

Satisfactores	Proporción de productores (%)
Cosecha y venta de tuna	86
Derivados de la huerta y, o tuna	17
Otros	17
Generación de empleo	6

8.1.2.4 El monte

Las áreas silvestres que encontramos en la región son el monte (matorrales) y los pastizales. Los productores consideran importante el monte (97%), ya que es necesario tanto para la producción como para su vida diaria. Los entrevistados ven el monte como un lugar que ayuda a conservar la flora y fauna local (Cuadro 12).

Cuadro 11. Importancia y beneficios del monte identificados por los productores de tuna entrevistados de Ojuelos de Jalisco, Jalisco y Pinos, Zacatecas (n=36, los productores mencionaron una o más).

Razón	Proporción de productores
Conservación de la flora y fauna	28%
Alimento para el ganado	25%
Bueno para la producción	22%
Medio de vida, da vida	19%
“Atrae a la lluvia”	17%
Fuente de alimento	14%
Da oxígeno	11%
Tiene diversidad de tunas	6%
Importancia <i>Per se</i>	6%
Conservación de suelo	3%
Ayuda a que haya agua	3%
Mantiene los ciclos	3%
Las plantas son la base para los animales	3%

Ellos identifican similitudes entre las huertas y el monte. Algunos entrevistados dijeron que en la huerta se realiza un manejo y hay personas trabajando, mientras que en el monte los animales y plantas son libres de crecer: “Se parecen en algo, la diferencia en el monte es que los animales tienen más libertad de establecerse y en la huerta no porque vamos seguido y hay ruido, personas.” “Si hay hábitat, va uno y el animalito se va; si hay hierba, la quita uno, la escobilla aquella y pues uno les quita el nidito”.

8.1.2.5 Flora y fauna local

Los productores entrevistados tienen conocimiento de la flora y fauna regional. El 94% considera que las huertas son importantes para la fauna silvestre y el 53% precisó que las huertas proveen de alimento a los animales silvestres, ya que los herbívoros se alimentan directamente de los nopales o de las plantas asociadas con el cultivo, y al estar ahí, ellos son el alimento para otros animales. El 44% considera que las huertas brindan refugio a animales como las aves y los roedores, ya que es similar a las nopaleras silvestres (en vegetación) o el monte, además de que han visto aves anidando en ellas:

“Escondite. Porque como hay animales grandes que se comen a animales chicos... hay una intensidad ya de monte (similitud) donde está la huerta y les ayuda a sobrevivir”.

“(Les sirve) al conejo, la liebre, cuando hace mucho calor. Si no encuentran agua “roen la penca y con eso se mantienen. Cuando no hay comida el coyote come tunas. Los cuervos comen tuna, las águilas... puede ser también, porque aquí sí hay águilas”.

Hay plantas y animales que comparten las huertas y el monte. Todos los productores mencionaron por lo menos una planta y un animal en esta condición. Las plantas más mencionadas fueron el huizache, el ramón, el garabatillo y nopales silvestres. El promedio de las plantas mencionadas por los productores fue de 2.22 ± 1.6 , aunque hubo productores que no mencionaron ninguna y otros, hasta seis.

De los animales que comparten las huertas y el monte los más mencionados fueron el conejo, las víboras de cascabel y el coyote, que son animales que son cazados por alimento, medicina o temor. El promedio de los animales mencionados fue de 4.02 ± 2.25 , aunque hubo productores que mencionaron 12.

Ellos también mencionaron que sus huertas son un lugar/hábitat bueno para las plantas y animales silvestres y que están ahí porque tienen alimento disponible y refugio (Cuadro 13).

Cuadro 12. Razones que los productores de nopal tunero entrevistados de Ojuelos de Jalisco, Jalisco y Pinos, Zacatecas identifican sobre el por qué los animales y plantas silvestres están o usan sus huertas.

Respondió	Razón	Proporción de productores
Sí 42%	Hay alimento	57%
	Refugio	19%
	Hay vegetación	14%
	Alejado de la población	10%
	Similar a su hábitat original	10%
	Porque les gusta	5%
	Porque se les deja entrar	5%
	Son animales de la región	5%
	Porque ahí llega la semilla	5%
No 58%		

Para conocer la relación que ven los productores entre el nopal y la fauna silvestre, se les preguntó qué animales habían visto que se alimentaran de alguna parte del nopal y el por qué creían que lo hacían (Cuadro 14).

Los animales que se alimentan de la penca más mencionados fueron los roedores y las “plagas”. De los que se alimentan de la flor mencionaron las abejas y los “moscos” (para algunos productores el mosco incluye a la abeja), hormigas y mariposas. Dos productores mencionaron que los animales que se alimentan de la flor ayudan a la polinización, por el contrario, otros dos productores consideran que la polinización de la flor del nopal no está relacionada con los animales.

Los animales que comen tuna más mencionados fueron los “pájaros” (usado como genérico), cuervo, coyote y ganado. El 56% de los productores dijo que no le afecta que los animales coman el fruto, pero el resto respondió que sí le afecta ya que llegan a perder cajas enteras de tuna por esta causa. Dentro de este segundo grupo, más de la mitad respondió que no le afectaba todos los años, sólo cuando hay mucha sequía y los animales no tienen otra fuente de alimento.

Cuadro 13. Animales que se alimentan de la planta de nopal identificados por los productores de nopal tunero entrevistados de Ojuelos de Jalisco, Jalisco y Pinos, Zacatecas. Los productores mencionaron un animal o más.

Animales agrupados	Proporción de animales mencionados (%)		
	Penca	Flor	Fruto
Artrópodos	3	98	5
Plagas	33	0	3
Mamíferos	62	0	36
Aves	2	2	55
Reptiles	0	0	0

El 75% de los productores mencionó que existen animales benéficos para las huertas, entre ellos las abejas, catarinas, crisopas y “animales buenos”, refiriéndose a que saben que algunos animales traen beneficios, pero no saben cuáles son. Respondieron que estos animales son necesarios para las huertas y para “controlar la plaga”. El resto mencionó claramente que ningún animal es benéfico para la huerta. Al preguntar por los animales dañinos, los productores mencionaron las plagas en general y los cuervos, que se alimentan de la cosecha (Cuadro 15).

El principal uso para las plantas silvestres es medicinal. De las plantas que los productores utilizan para alimento, el nopal es la más utilizada, ya que comen los nopalitas tiernos o las tunas silvestres del duraznillo y del xoconostle. Plantas como el huizache, cedro, o pirul son utilizadas para la leña, o como postes para las cercas (Cuadro 16). El principal uso que dan los productores entrevistados a la fauna silvestre es el de alimentación, seguida por el medicinal (Cuadro 17).

Los entrevistados identificaron cambios en la riqueza y abundancia de flora y fauna silvestres. El 37% de los productores dijo que ven menos plantas y animales que antes, porque “se tumbó el monte” y “ya no se ven como antes”. Los animales que ya no ven son el coyote, la rata de campo, la tarántulas y el águila. Entre las plantas que se ven menos indicaron al jaltomate, algunos nopales silvestres y las biznagas.

Otro 37% indicó que se siguen viendo las mismas plantas y animales y entre los animales que se ven con la misma frecuencia señalaron a la víbora, alacrán, coyote y conejo.

Cuadro 14. Proporción de animales identificados como benéficos y dañinos por los productores de nopal tunero entrevistados en Ojuelos de Jalisco, Jalisco y Pinos, Zacatecas y las razones por las que los consideran así (n=36).

Tipo		Razón	
Benéficos	Sí 75%	Disminuyen la plaga	31%
		Gracias a ellos hay cosecha	23%
		Sin ellos no habría “equilibrio”	23%
		Permiten que haya menos trabajo en la huerta	15%
		Sería triste	8%
No 25%			
Dañinos	Sí 81%	Sin ellos es más fácil el trabajo en la huerta	50%
		Hacen daño a la huerta	33%
		Son plagas	17%
	No 19%		

El 25% de los productores dijo que “ahora se ven más plantas y animales”, lo que atribuyen a que comenzaron a plantar huertas de tuna y que por su parecido con el monte muchos animales se empezaron a ver dentro de ellas. También comentaron que han reforestado tierras de uso común y que eso propició que se vieran más animales.

Cuadro 15. Usos de la flora silvestres colectadas los productores entrevistados de Ojuelos de Jalisco, Jalisco y Pinos, Zacatecas.

Nombre común	Nombre científico	Proporción de productores (%)	Uso
Nopalitos	<i>Opuntia</i> spp.	19	Alimento
Árnica	<i>Zinnia</i> sp.	17	Medicinal
Hierba del perro	<i>Buddleia scordioides</i>	11	Medicinal
Estafiate	<i>Artemisia mexicana</i>	11	Medicinal
Gordolobo	<i>Gnaphalium conoideum</i>	11	Medicinal
Pirul	<i>Schinus molle</i>	6	Leña
Epazote	<i>Chenopodium</i> sp.	6	Medicinal
Ramón	<i>Dalea bicolor</i>	6	Medicinal
Quelites	<i>Amaranthus</i> spp.	6	Alimento
Garabatillo	<i>Mimosa</i> spp.	3	Leña
Duraznillo	<i>Opuntia leucotricha</i>	3	Alimento
Hierba del sapo	<i>Eryngium cymosum</i>	3	Medicinal
Romero	-	3	Remedio
Escobilla	<i>Isocoma hartwegii</i>	3	Remedio
Huizache	<i>Acacia</i> spp.	3	Leña
Cedro	-	3	Leña
Magüey	<i>Agave</i> spp.	3	Medicinal
Xoconostle	<i>Opuntia</i> spp.	3	Alimento
Sangre de drago	<i>Jatropha dioica</i>	3	Medicinal

Cuadro 16. Usos de la fauna silvestre cazados por los productores de nopal tunero entrevistados de Ojuelos de Jalisco, Jalisco y Pinos, Zacatecas.

Nombre común	Nombre científico	Proporción de productores (%)	Uso
Conejos	<i>Sylvilagus auduboni</i>	42	Alimento
Víbora de cascabel	<i>Crotalus</i> spp.	22	Medicinal
Liebre	<i>Lepus californicus</i>	6	Alimento
Tachalote	<i>Spermophilus variegatus</i>	3	Alimento
Tlacuache	<i>Didelphis virginiana</i>	3	Alimento
Coyote	<i>Canis latrans</i>	3	Medicinal
Güilotas	<i>Zenaida macroura</i>	3	Alimento
Mariposas	-	3	Estético
Camaleón	<i>Phrynosoma</i> spp.	3	Mascota
Ardillas	<i>Spermophilus</i> spp.	3	Alimento
Pájaros	-	3	Mascota

8.1.2.6 Problemas ambientales

La mayoría de los productores mencionaron cuando menos un problema ambiental, la mayoría de alcance global y otros, local. Los problemas ambientales más mencionados fueron el calentamiento global y la basura (Cuadro 17). Para el 27% de los entrevistados el concepto fue vago o desconocido. En la categoría de “otros” se mencionaron las plagas, los insectos benéficos eliminados por desconocimiento, la escasez del agua y los fenómenos del Niño y la Niña. Ningún productor mencionó el uso de insecticidas. No obstante, a lo largo de la entrevista identificaron como problema el uso de insecticidas. No indicaron a la escasez de agua como un problema, pero se refirieron a ella al identificar la región como árida y señalar los problemas de temporal.

El calentamiento global fue el problema ambiental más mencionado por los productores, quienes lo definieron principalmente como un aumento de temperatura (Cuadro 19). Mencionaron a el derretimiento de los polos y el deterioro de la capa de ozono como sinónimo del calentamiento global y no como una consecuencia de éste. La mayoría escuchó hablar de ellos en las noticias por televisión.

Cuadro 17. Problemas ambientales mencionados por productores de tuna entrevistados de Ojuelos de Jalisco, Jalisco y Pinos, Zacatecas (n=36, los productores mencionaron uno o más).

Problema ambiental		Proporción de productores
Mencionó por lo menos un problema		73%
Local	Basura	31%
	Contaminación	27%
	Quema	19%
	Tala	8%
	Otros	8%
Global	Calentamiento global	86%
	Capa de ozono	19%
	Otros	8%
No mencionó		27%

Cuadro 18. Significado que dan los productores de nopal tunero de Ojuelos de Jalisco, Jalisco y Pinos, Zacatecas al concepto de calentamiento global.

Calentamiento global	Proporción de productores (%)
Se ha elevado el calor	42
Se están derritiendo los polos	17
Se está deteriorando la copa de ozono	17
Hay menos lluvias (o no hay un temporal definido)	12
Otros	7
No respondió	4

Los productores identificaron algunas consecuencias de los problemas ambientales, entre las que destacan los daños a la salud; incluso algunos productores (11%) mencionaron problemas de salud que creen que se derivan del uso de insecticidas y que están afectando a algunos pobladores de sus localidades (Cuadro 20).

Cuadro 19. Proporción de productores de nopal tunero de Ojuelos de Jalisco, Jalisco y Pinos, Zacatecas que identifican consecuencias que provocan los problemas ambientales (Los productores mencionaron una o más consecuencias).

Consecuencia identificada	Proporción de productores (n=22)
Afectan la salud	36%
Deterioran la capa de ozono	31%
Afectan la cosecha	18%
Calentamiento del planeta	13%
Va a faltar el agua	13%

El 36% consideró que las sequías y las heladas a destiempo eran las principales consecuencias del calentamiento global, lo que afecta directamente la temporada de crecimiento y maduración de la tuna, la salud y el bienestar personal y familiar. De los productores que mencionaron problemas ambientales, el total consideró que afectan a los humanos, y el 62% que afectan a plantas y animales, en especial por el cambio de temperatura. El 47% de entrevistados reconoció que los problemas ambientales eran ocasionados por el humano y sus actividades. Aunque no se incluyeron, en lo personal, como parte del problema, consideraron que sí les afectan las consecuencias. Sólo el 25% de los productores se reconoció como parte del problema y por lo tanto de la solución, entre las que destacaron utilizar menos o ningún insecticida, no tirar basura y generar conciencia en la comunidad.

Los productores identificaron actividades realizadas en su huerta que son dañinas para ellos o para el ambiente; la aplicación de insecticidas (56%) fue la principal. El 8% mencionó como un problema el trabajar cuando hay víboras de cascabel porque éstas pueden morderlos, este riesgo y su uso medicinal fueron las razones indicadas para su cacería. Un productor mencionó a los incendios provocados en sus huertas como un problema. El resto no mencionó problemas relacionados con sus actividades como productores.

8.1.2.7 Acciones para mejorar el ambiente

Los productores identificaron varias acciones que consideran importantes para conservar el ambiente y además las realizan dentro de su comunidad (83%). La principal acción fue reforestar las áreas desmontadas o de uso común, ya que consideran importante que haya plantas y árboles para mejorar las condiciones de lluvia. El producir tuna es una acción que consideran importante

continuar dentro de la región, ya que además del beneficio económico que ofrecen, también relación las huertas como una forma de “atraer lluvia” y mejorar el suelo (Cuadro 20).

Cuadro 20. Acciones que los productores de nopal tunero entrevistados de Ojuelos de Jalisco, Jalisco y Pinos, Zacatecas, proponen o realizan para conservar el ambiente (n=30, los productores mencionaron una o más).

Acción	Proporción de productores (%)
Reforestar	43
No tirar basura en el monte	20
Seguir produciendo tuna	17
Disminuir uso de químicos	13
Evitar las quemas	10
Mejorar plantaciones / realizar estudios en huertas	10
Generar conciencia, enseñar	3
Realizar prácticas mecanizadas	3
No desmontar	7
Usar abono orgánico	3

Al mismo tiempo, mencionaron la necesidad de que se haga más investigación en las huertas para saber cómo mejorar la producción y hacer las huertas más rentables. Ningún productor mencionó la necesidad de generar investigaciones que se relacionen con el estudio de la diversidad biológica de la zona.

Los productores (14%) mencionaron que el gobierno debe de realizar acciones para mejorar el ambiente, además de las que ya realizan. Consideraron necesario que los programas de apoyo vayan más encaminados en apoyar las huertas y que estén acompañadas de una buena capacitación técnica.

8.1.3 Servicios ecosistémicos y valores

El 83% de los productores indicó que no había escuchado hablar de los “servicios ambientales” como concepto. El 17% mencionó que sí había escuchado hablar de ellos, pero al preguntar qué eran o qué habían escuchado sólo el 6% de los productores respondió, indicando qué era en

relación con el pago por servicios ambientales promovido por el programa ProÁrbol (Comisión Nacional Forestal) en la región.

Si bien los productores no respondieron qué eran los servicios ambientales como concepto, a lo largo de las entrevistas mencionaron de forma indirecta beneficios que les proveían las huertas, el monte y la fauna silvestre. Cuando fue posible, sus respuestas se clasificaron de acuerdo con la conceptualización de servicios ecosistémicos en el programa de Millennium Ecosystem Assessment (2005) y su marco de evaluación para los ecosistemas y el bienestar humano. Dentro de los beneficios mencionados destacaron los de provisión y regulación; dentro de los de regulación, la captación de agua y la conservación de flora y fauna silvestres. Los servicios culturales mencionados fueron los valores estéticos, espirituales y de recreación (Cuadro 22).

Dentro de los servicios de regulación, los productores mencionaron que era importante que los animales y plantas silvestres estén en la huerta, porque “por algo ahí están”, pero no supieron decir alguna función que cumplen o identificar el servicio que les proveen. Otros productores mencionaron como beneficios de la fauna silvestre el control de plagas y, o la polinización, aunque no establecieron la relación del cómo sucede.

Cuadro 21. Beneficios que ofrecen la huerta, el monte, y la flora y fauna silvestres mencionados por los productores de nopal tunero de Ojuelos de Jalisco, Jalisco y Pinos, Zacatecas. Los beneficios están agrupados según las categorías de servicios ecosistémicos propuestas en “La evaluación de los ecosistemas del milenio” (MEA, 2005).

Servicio ecosistémico	Proporción de productores (%)		
	Huerta	Monte	Biodiversidad
<i>Provisión</i>			
Alimentos para autoconsumo	75	31	100
Medicina	-	-	50
Agua	0	25	-
Forraje	11	3	11
Leña	8	6	6
Alimentos para la venta	75	58	6
<i>Regulación</i>			
Conservación de la flora y fauna	85	28	-
Captación de agua	44	44	47
Conservación/mejora de suelos	24	44	-
Control de plagas	22	0	20
Clima estable	8	8	6
Polinización	-	-	9
“Formación de tuna” ¹	41	3	9
Ofrecen un beneficio pero no saben cuál es ²	-	-	32
<i>Culturales</i>			
Estéticos	8	6	9
Recreación	6	14	6
Espiritual	6	8	0

¹“Formación de tuna”: Los productores mencionaron que “algo pasa en la huerta o en el monte” que permite que la “tuna se forme”.

² Los productores mencionaron que hacen algo bueno, o que “por algo están ahí”, pero no identifican el porqué.

8.1.4 Construcción de la percepción ambiental

Para la construcción de la percepción ambiental, los ámbitos descritos anteriormente fueron evaluados de forma individual para conocer el nivel de complejidad de la percepción en relación a cada uno (Figura 2).

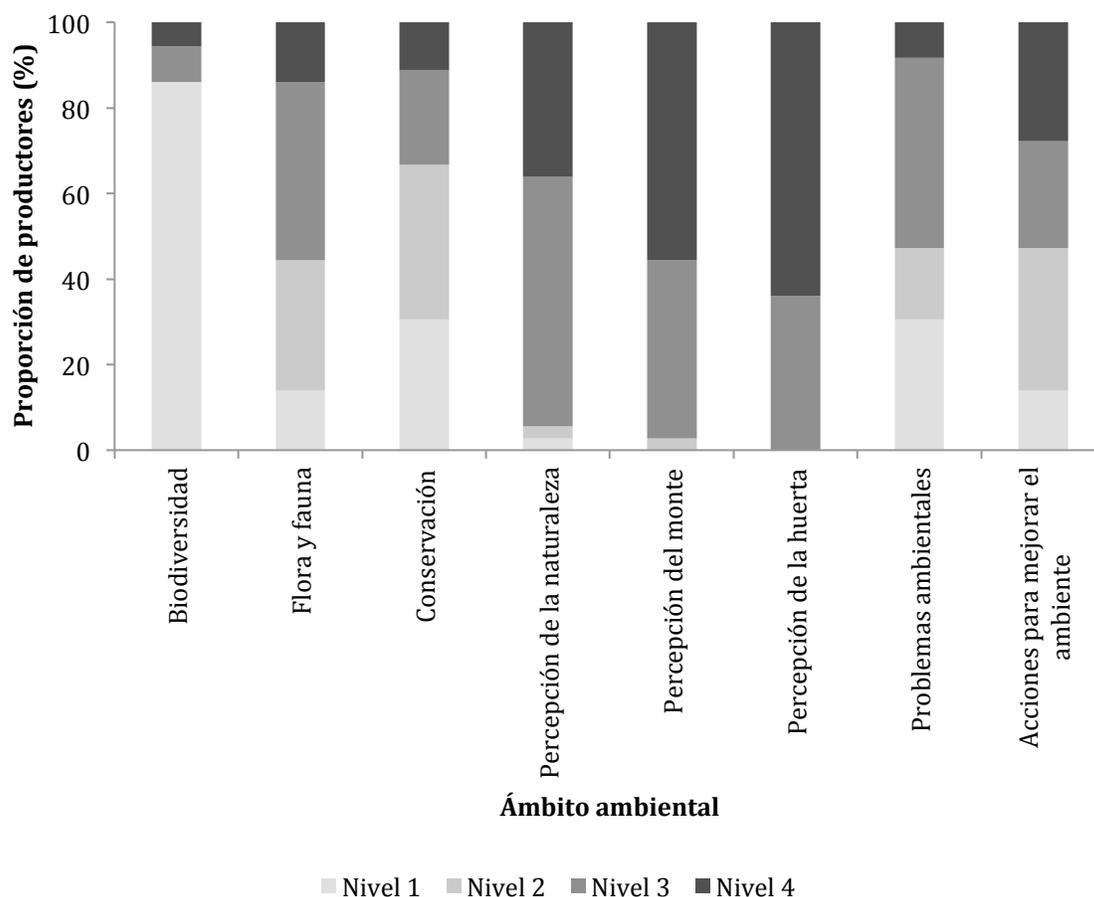


Figura 2. Nivel de complejidad de la percepción ambiental de los productores de nopal tunero entrevistados de los municipios de Ojuelos de Jalisco, Jalisco y Pinos, Zacatecas dependiendo del tema ambiental considerado (n=36).

Al mismo tiempo, consideré los distintos conceptos e ideas clave que los productores mencionaron durante la entrevista, ya que la frecuencia con la que se mencionaron puede indicar el interés que tienen los productores por cierto tema (Figura 3). Los conceptos más mencionados fueron plagas y reforestación. Se destacan las menciones en relación a reforestar o a la importancia que tienen las áreas silvestres o las huertas, por su función de “atraer lluvia”. Estos

resultados se pueden agrupar en cuatro secciones: la huerta, el monte, los problemas ambientales y las acciones para mejorar el ambiente (Figura 4).

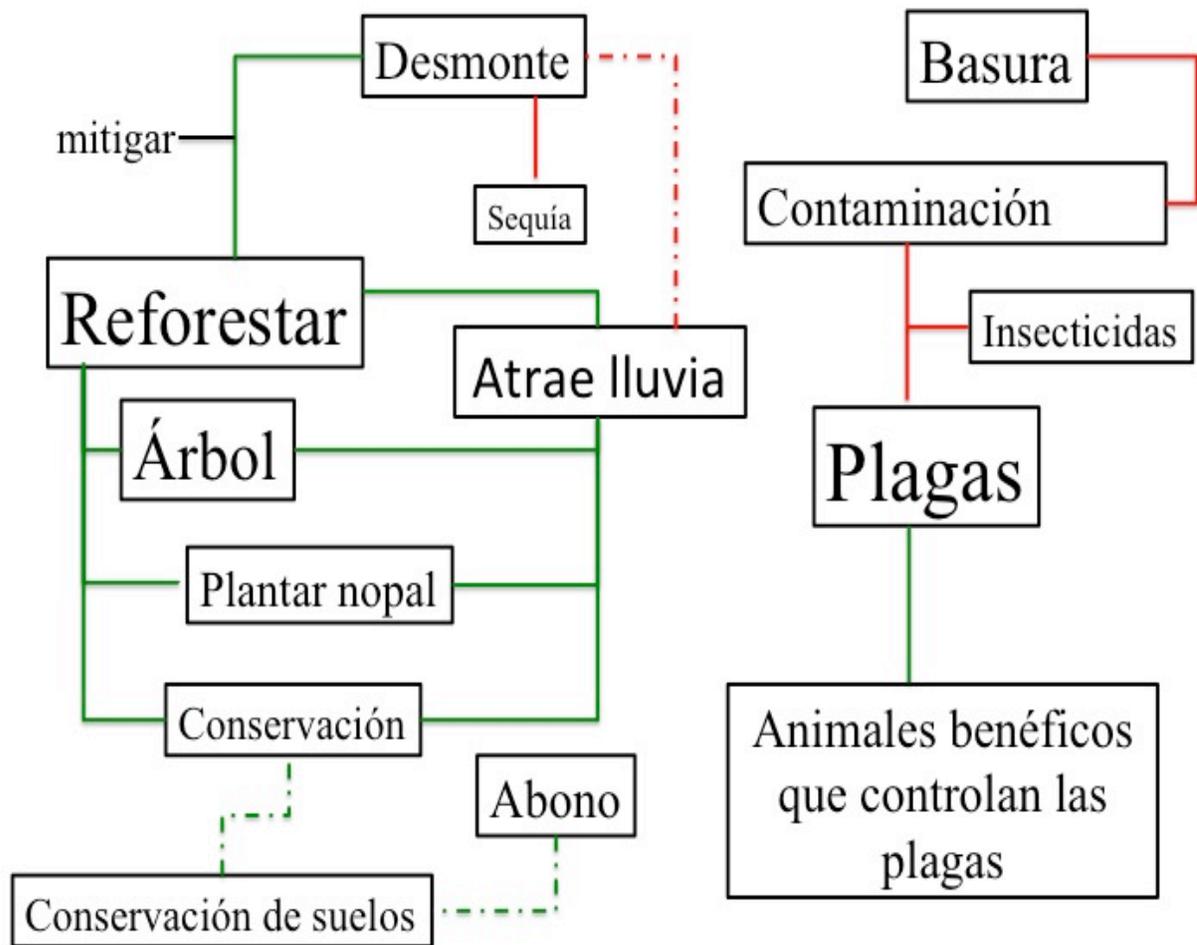


Figura 3. Nube de conceptos mencionados por los productores de nopal tunero entrevistados de Ojuelos de Jalisco, Jalisco y Pinos, Zacatecas. El tamaño de letra corresponde a la frecuencia con que fue mencionado. La línea continua muestra una relación explícita, la punteada son relaciones implícitas en sus respuestas. El color verde representa una percepción positiva y el rojo una negativa.

Se integraron todos los ámbitos y los conceptos mencionados para construir de la percepción ambiental, y esta fue agrupada en los diferentes niveles de complejidad propuestos (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**).

El nivel 3 de complejidad agrupa a la mayoría de los productores (Cuadro 22).

Los productores que tienen un nivel de complejidad alto tuvieron una participación mayor, se expresaron más ampliamente en los diferentes ámbitos tratados, hicieron menciones más elaboradas o complejas y, en la mayoría de los casos, dieron ejemplos locales sobre los temas abordados. Los productores con un nivel de percepción menor mencionaron el mínimo de respuestas o dieron explicaciones más simples.

Cuadro 22. Nivel de percepción ambiental de los productores de nopal tunero entrevistados de Ojuelos de Jalisco, Jalisco y Pinos, Zacatecas.

Nivel de percepción	Proporción
Nivel 1	0%
Nivel 2	11%
Nivel 3	69%
Nivel 4	19%

Las variables de escolaridad ($\chi^2=15.874_{,6}$) y los medios de información ($\chi^2=23.181_{,8}$) estuvieron estrechamente relacionadas con el nivel de complejidad de la percepción ambiental de los entrevistados. Entre mayor era el grado de estudios, el nivel de complejidad era mayor (nivel 3 ó 4). Los productores que no tenían educación formal tuvieron niveles 1 y 2 de complejidad de la percepción ambiental.

Las fuentes de información de los productores influyeron en el nivel de complejidad de la percepción ambiental de los productores. Los que se informaban a través de otras personas son los que tuvieron el mayor nivel. Sus informantes eran otros productores, líderes comunitarios y personal de las dependencias de gobierno y, o de asociaciones que les daban charlas o pláticas informativas.

El hábito de la lectura tuvo relación con el nivel de complejidad de la percepción ($\chi^2=6.424_{,2}$). Los productores que tienen este hábito estuvieron ubicados en los niveles tres y cuatro. Estos productores leían principalmente libros o revistas de divulgación de diversas disciplinas (geografía, historia, arqueología, entre otros), seguido por revistas de agricultura folletos

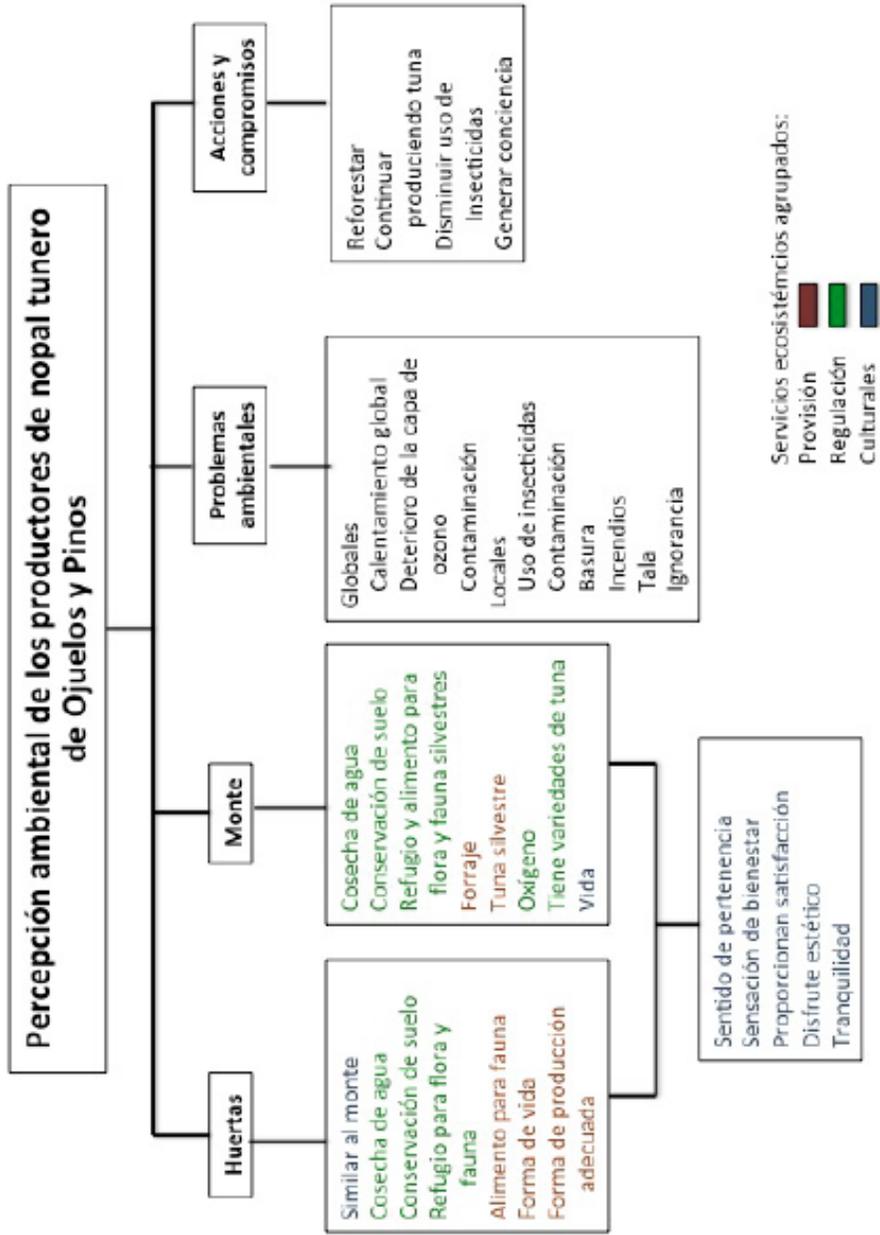


Figura 4. Esquema de la percepción ambiental de los productores de nopal tunero entrevistados.

agropecuarios, después libros de texto (primaria y, o secundaria), novelas y, en menor proporción, libros religiosos.

No se detectó una relación entre las variables de edad y tiempo dedicándose a la producción de tuna y el nivel de complejidad ambiental ($x^2_{\text{Edad}}=13.209_{,8}$; $x^2_{\text{Tiempo dedicándose a la tuna}}=9.976_{,8}$).

8.2 Apoyos gubernamentales otorgados a los productores de nopal tunero de Pinos, Zacatecas y Ojuelos de Jalisco, Jalisco.

El 28% de los entrevistados recibió un apoyo gubernamental o de alguna asociación para el inicio o manejo de la huerta de nopal tunero. Los productores de Pinos recibieron apoyos de Comisión Nacional de las Zonas Áridas (CONAZA), Secretaría de Desarrollo Agropecuario (SEDAGRO), Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA), Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL) y Productores Unidos de Ojuelos (PRODUO); los productores de Ojuelos de CONAZA y del Fideicomiso de Riesgo Compartido (FIRCO). Sólo un productor de Ojuelos no recordó qué dependencia otorgó el apoyo que recibió. No fue posible corroborar estos datos debido a que la información no está disponible, ni en las propias agencias, ni en línea.

El 8% de los entrevistados recibieron un apoyo como grupo de productores de SEDESOL, entregado a las integradoras o asociaciones para infraestructura o compra de maquinaria. En 1992 SEDESOL apoyó a ejidatarios de La Estrella para construir una bodega y comprar una barredora de tuna (que elimina las glóquidas –aguates- de la tuna). En 1995 CONAZA apoyó económicamente a varios productores para la compra de plantas de nopal para iniciar sus huertas. En 2006 algunos productores recibieron apoyo de CONAZA en la forma de plantas de nopal y recursos para el cercado de sus huertas. En el año 2000, los productores de La Victoria pertenecientes a la Integradora de Productores de Tuna del Estado de Zacatecas, S.A. de C.V (IMPROTUNA) recibieron apoyo de SEDAGRO y SAGARPA para la construcción de una bodega y compra de maquinaria.

En ambos municipios, los productores pertenecientes a la asociación de Productores Unidos de Ojuelos (PRODUO) recibieron un apoyo de pollinaza, otorgado por FIRCO, para aplicar como abono en las huertas de nopal tunero en 2011.

No encontré ningún registro de un programa de gobierno donde se brindara un apoyo específico para la producción de tuna entre los años 2000 y 2002. Los datos disponibles en línea (OEIDRUS, 2014; SAGARPA, 2014). A partir del año 2003 comenzaron los apoyos para las plantaciones de nopal tunero, bajo el programa PROCAMPO (SAGARPA). De enero a septiembre de 2013, el 86% de los recursos de PROCAMPO se canalizaron a actividades agrícolas. Dentro de estos, el maíz, sorgo y trigo fueron los cultivos para los que se dio más apoyo.

Las plantaciones de nopal tunero, que en 2013 tuvo una producción de más de 352 000 toneladas a nivel nacional (Cuadro 24), no tienen un rubro específico en las estadísticas que maneja la SAGARPA y se incluyen en “Otros”, al igual que la avena, caña de azúcar, algodón y cebada (SAGARPA, 2013).

Cuadro 23 Anuario estadísticos de cuatro cultivos de los municipios de Ojuelos de Jalisco, Jalisco y Pinos, Zacatecas del año 2013. (Cuadro elaborado con base en los datos presentados por OEIDRUS, 2014).

Cultivo	Superficie sembrada (ha)	Producción total anual (t)	Valor de la producción (Miles de Pesos)
Ojuelos			
Tuna	2 102	14 714	29 428
Avena	312	2 029	649
Frijol	10 864	7 914	111 817
Maíz forrajero	208	1 602	1 313
Maíz de grano	7 264	20 244	44 977
Trigo	6 021	4 215	8 851
Pinos			
Tuna	13 130	141 027	414 269
Avena	9 614	53 314	21 938
Frijol	38 020	16 093	262 005
Maíz forrajero	16 100	63 960	44 772
Maíz de grano	10 150	3 950	20 741
Trigo	1 500	1 275	4 879

Los productores recibieron más apoyos por cultivos de temporal que por las plantaciones de tuna en los municipios de Ojuelos y Pinos (Cuadro 25, 26). Incluso para el municipio de Pinos que tiene una de las superficies mayores a nivel nacional, la superficie apoyada de tuna es mínima (OEIDRUS, 2014).

En 2013 los productores con plantaciones de nopal tunero beneficiados por PROCAMPO aumentaron de cinco a 13 en Ojuelos y de 41 a 84 en Pinos. En Pinos, se incluyó una persona beneficiada por revegetación con nopal tunero y otra por revegetación con nopal forrajero (SAGARPA, 2014). El 6% de los entrevistados recibió apoyo económico de PROCAMPO para las huertas de nopal tunero (SAGARPA, 2014), pero en la entrevista no lo mencionaron.

Cuadro 24. Monto de los apoyos otorgados por PROCAMPO para diferentes cultivos en el municipio de Ojuelos de Jalisco, Jalisco durante la década de 2003 a 2012. La separación de los cultivos se tomó de la fuente (cuadro elaborado con base en los datos presentados por OEIDRUS, 2014).

Cultivo beneficiado	Monto apoyado (millones de pesos)
Frijol	73.64
Maíz	36.00
Trigo	28.38
Maíz blanco	21.26
Avena	9.67
Tuna	3.50
Maíz y otro cultivo anual	2.20

Cuadro 25. Monto de los apoyos otorgados por PROCAMPO para diferentes cultivos en el municipio de Pinos, Zacatecas durante la década de 2003 a 2012. La separación de los cultivos se tomó de la fuente (cuadro elaborado con base en los datos presentados por OEIDRUS, 2014).

Cultivo beneficiado	Monto apoyado (millones de pesos)
Frijol	334.00
Maíz	160.00
Maíz y otro cultivo anual	104.00
Trigo	53.00
Avena	57.00
Tuna	24.00

9 Discusión

La percepción ambiental de los productores entrevistados es, en su mayoría, compleja y refleja los beneficios utilitarios e intangibles que obtienen, y al mismo tiempo, los valores atribuidos a las huertas. También muestra un conocimiento de su entorno, lo que les permite identificar las huertas como una opción de producción idónea para la región donde viven.

La mayoría de los estudios sobre percepción ambiental que están publicados solo incluye una o dos dimensiones, lo que limita el entendimiento de la relación de las personas con su ambiente (Herzon y Mikk, 2007; Perfecto y Vandermeer, 2008; Sampaio *et al.*, 2010; Silva y Freire, 2010; Shi y He, 2012). El tipo de entrevista que apliqué a los productores integra diferentes ámbitos o dimensiones de la percepción ambiental. El incluir dimensiones como la producción, problemas ambientales, biodiversidad y control de plagas proporcionó una base más sólida para construir su esquema de percepción ambiental. Así, encontré que la mayor parte de los entrevistados tienen una idea multidimensional de los cultivos, que incluye el valor estético y simbólico que estos les proveen a ellos y a sus familias.

La percepción de los productores entrevistados estuvo relacionada con el nivel de escolaridad y las fuentes de información. Los productores con educación formal tuvieron un nivel de percepción más complejo que los productores sin educación formal. Esto se acentúa conforme se incrementa el nivel de escolaridad, siendo los productores con estudios superiores a la secundaria los que aportaron las respuestas más elaboradas y un nivel de percepción mayor.

El hábito de la lectura influye positivamente en la percepción, pues quienes leen tienen una percepción más compleja. Las habilidades de leer y escribir pueden ayudar a los productores a buscar información o involucrarse en los programas de apoyo con mayor facilidad. Además, les permite integrarse con mayor facilidad en los nuevos programas de educación o sensibilización que presentan técnicas de manejo novedosas (García-Herrera *et al.*, 2011; Parker, 2012).

Las fuentes de información también influyen en los productores y les brindan conocimientos. Los productores con un nivel de percepción más complejo se informan a través de otras personas, principalmente productores, y también incluyen la información que reciben de las reuniones que tienen como parte de sus asociaciones, ejidos o con

representantes de las dependencias gubernamentales. Esto revela que la información oral, que viene de personas cercanas, aún tiene una alta credibilidad y es importante en la vida diaria de los productores. Las reuniones locales que promueven programas e información relacionada con la agricultura pueden servir para darles a conocer temas nuevos y mejorar la producción agrícola.

Por otro lado, los medios masivos de información, como la televisión, radio y periódico brindan información de forma más global, ya que la información que proporcionaron los productores se refieren a cuestiones globales, que para ellos parece ser ajena a su cotidianidad y probablemente no tenga un impacto en sus decisiones. El que estos medios, además, no propicien la interacción para profundizar, aclarar dudas y plantear situaciones propias, lo aleja aún más de la vida diaria de los productores.

La edad, la experiencia y el nivel de estudios son factores que generalmente determinan la percepción y empatía por el ambiente y permiten a la gente identificar más fácilmente los problemas del mismo (Padilla y Luna, 2003; Brody *et al.*, 2004; García-Herrera *et al.*, 2004; Cuervo, 2010; Parker, 2012). En este estudio la edad de los productores y el tiempo que llevaban produciendo tuna no estuvieron relacionadas con el nivel de complejidad de su percepción ambiental.

Los productores perciben la naturaleza como parte fundamental de su vida y sus actividades productivas, independientemente de la escolaridad o la fuente de información. Como parte de ella reconocen las áreas silvestres y las zonas agrícolas, identifican su importancia y los beneficios que les ofrecen. De aquí se deriva la relación que tienen con las huertas, el “monte” y la flora y fauna silvestres y, de alguna forma, con los problemas que perciben como relacionados con sus actividades productivas y con la forma de mitigarlos.

El monte es percibido como una parte de la naturaleza donde ocurren procesos importantes, aunque los productores no precisen cuáles. Los productores tienen un sentido de pertenencia con el monte, le reconocen valores intangibles e identifican que es un lugar que alberga y sirve de refugio o lugar de alimentación para la flora y fauna silvestres. De manera similar, identifican al monte como un lugar de provisión de recursos, principalmente por la cosecha de tuna silvestre, lo que contrasta con agricultores dedicados a cultivos diferentes, que ven las áreas silvestres como “algo que no produce”, aunque

identifican beneficios derivados de ellas, como alimentos y madera (Castillo *et al.*, 2007; Fuentes Martínez, 2009).

Al igual que el monte, las huertas de nopal tunero son percibidas como parte de la naturaleza y como una opción económica en la región, que de alguna forma es buena para el ambiente. A la mayoría de los productores les gustan sus huertas, se sienten bien en ellas y las disfrutan. Además del ingreso que representan para la mayoría de ellos, identifican beneficios que proveen como conservación del suelo, atracción de lluvias y como refugio y alimento de la fauna silvestre.

Los productores identifican que hay más plantas y animales silvestres en las huertas que en otros cultivos, lo que atribuyen a que las huertas se parecen al monte, con lo que a la fauna silvestre le gusta estar ahí. Algunos productores consideran que al igual que en el monte, en las huertas ocurre algo que permite que haya un equilibrio en la región. Esto lo relacionaron con el hecho de que el nopal es nativo de la zona, tiene años ahí y siempre ha permanecido sin ayuda de la gente, independientemente de las plagas y las enfermedades.

Los productores de nopal consideran que la fauna y flora silvestres juegan un papel importante en el monte y la huerta para que “estén bien”,. Aunque la mayoría de los productores desconoce las funciones que llevan a cabo los animales silvestres, identificaron beneficios para la producción de tuna y para el control de las plagas. La flora silvestre, principalmente nopales y árboles, es identificada como atrayente de lluvia.

Los animales silvestres más mencionados por los productores son las aves y los mamíferos, que puede ser porque son fáciles de ver y de identificar. Esto concuerda con estudios realizados con productores de cereales, en los que las aves han sido el principal grupo de fauna identificado, independientemente de si las usan o no (Biolders *et al.*, 2001; Herzon y Mikk, 2007; Soini y Aakkula, 2007).

Otro grupo identificado por los productores de nopal tunero fueron los insectos, sobre todo en el momento de floración de los nopales. Pocos productores relacionaron los insectos con la polinización, pero los consideran que participan en “la formación de la tuna”, aunque no identificaron cuál era el proceso.

Los principales usos de la fauna y flora silvestres son de provisión de alimentos y medicinas. Aunque la mayoría de los productores mencionó que le gusta comer animales silvestres, ven la cacería como negativa y mencionaron que es una actividad que realizan

muy poco o que ya dejaron de realizar. Sólo están de acuerdo en cazar cuando es para uso medicinal y cuando ven en riesgo su vida o intereses (víbora de cascabel, coyotes).

Los usos de la fauna y flora silvestres son similares a los encontrados en otros estudios, diferencian en que los productores de tuna no comercian con las especies silvestres, mientras que en otras comunidades rurales su venta representa un ingreso económico importante (Vargas, 2007; Silva y Freire, 2010; Lucena y Freire, 2012).

La relación que hay entre la flora silvestre y las huertas es vaga. Los productores no reconocen algún beneficio para la huerta, pero sí identifican beneficios para la fauna silvestre. A la mayoría de los productores no les afecta que haya plantas silvestres asociadas con las huertas y tienen uno o más árboles para obtener sombra. La mitad de los productores de nopal tunero indicaron que no necesitan limpiar las huertas de malezas para que produzcan tunas, a diferencia de los productores de granos y cereales, que prefieren tener sus parcelas “limpias”, a fin de disminuir las plagas y malezas y facilitar la cosecha (Herzon y Mikk, 2007; Soini y Aakkula, 2007; Scherr y Mcneely, 2008). La mayoría de los productores no realizan labranza en sus huertas y ninguno mencionó esta práctica como una estrategia para beneficiar la fauna silvestre o la conservación del suelo.

Los beneficios y satisfacciones que los productores identifican que las huertas, el monte y la flora y fauna silvestres les brindan, aparentemente incentivan que haya un mayor involucramiento con sus huertas y el medio, en comparación con productores de cultivos anuales, y propician que las acciones que realizan estén influenciadas por el conocimiento y la percepción que tienen del medio. El conocer e identificar estos ámbitos permitió que los productores respondieran más ampliamente y relacionaran de forma más compleja los vínculos que hay entre ellos y sus actividades productivas, en comparación con los conceptos de biodiversidad y servicios ambientales.

El concepto de biodiversidad es desconocido para la mayoría de los productores, aunque aquellos con niveles mayores de educación pudieron definirlo mejor. Aun así, todos identifican a la flora y fauna silvestres, al monte y a las huertas como proveedores de servicios; y parte importante de la región donde viven, para ellos es la naturaleza. En general, para los productores el concepto de biodiversidad es confuso, es mal entendido o definido vagamente. Su conceptualización más compleja es considerarla como la cantidad o tipo de plantas y animales. Son los productores que se capacitan o tienen niveles de

escolaridad mayores quienes pueden definirlo mejor o lo relacionan directamente con los sistemas naturales o agrícolas (Setten, 2004; Soini y Aakkula, 2007; Mace *et al.*, 2012).

En el caso de los productores de tuna, el desconocer la palabra no significa desconocer la diversidad biológica de la región. Por lo contrario, tienen una idea clara de la variedad de formas de vida, al menos con las que interactúan más cercanamente, como lo muestran sus respuestas al preguntarles por “la naturaleza”, que es una concepto más familiar y cercano a ellos.

El concepto de conservación es entendido mejor que el de biodiversidad por los productores, aunque la mayoría sólo lo identifica con prácticas promovidas por alguna dependencia o programa gubernamental. Es en las reuniones asociadas con estos programas donde probablemente les explicaron la importancia de realizar dichas prácticas para tener mejor producción y “*atraer la lluvia*”. Unos pocos productores fueron más allá y mencionaron la conservación de la flora y fauna silvestres y la del monte. La principal práctica de conservación que realizan los productores es la reforestación y consideran que las huertas de tuna son una forma de reforestar. Esto puede ser influido por los programas de reforestación, donde una de las plantas entregadas a los productores es el nopal.

Esto indica que el conocimiento sobre algún tema, o la información respecto a él, repercute en la cantidad y calidad de respuestas que dieron los productores. De aquí la relación que tienen las fuentes de información con el nivel de complejidad de la percepción. En el caso de los problemas ambientales, la televisión fue la principal fuente de donde los productores obtuvieron información. Identificaron principalmente problemas globales como el cambio climático y la contaminación. Para ellos, estos son ocasionados por las actividades que se realizan en las grandes ciudades o por las grandes empresas. Se ven totalmente ajenos a ellas y consideran que en su localidad no hay este tipo de problemas. Aunque identifican cambios en el temporal de lluvias y en la temporada de seca fría, fueron pocos productores los que mencionaron que hay una relación entre el calentamiento global y el temporal. El recibir información general o poco vinculada con la realidad inmediata puede provocar que las personas vean los problemas como algo alejado a su realidad y no se sientan parte de la problemática o de la solución de los mismos (Brody *et al.*, 2005).

En contraste, identificaron los problemas ambientales locales por las observaciones y experiencias personales, o por la información que reciben de otros productores o de las

reuniones en las que participan. Los problemas locales identificados son el mal manejo de la basura, la deforestación y el uso de insecticidas. El uso de productos químicos es el único problema ambiental en el que se ven involucrados, que realizan o realizaron en algún momento. Otras actividades que ocurren en la comunidad, pero de las que se consideran ajenos, son tirar basura en áreas inadecuadas, cazar y desmontar. Mencionaron que las personas que hacen estas actividades ignoran o desconocen las consecuencias de las mismas.

La escases de agua no fue identificada como un problema, a pesar de que saben que viven en un región semiárida. No obstante, sus actividades y preocupaciones están directamente relacionadas con el temporal de lluvias y lo reafirman al mencionar que reforestar, plantar nopal y cuidar áreas silvestres es para “atraer la lluvia”.

Para contrarrestar los problemas ambientales, los productores mencionaron o propusieron diversas acciones, entre las que destacaron la reforestación y la producción de tuna. Consideran importante concientizar y sensibilizar a la población en general y realizar estudios en las plantaciones de nopal para así poder mejorar las huertas y evitar el uso de insecticidas. Casi la mitad de los productores (45%) mencionaron explícitamente estar dispuestos a cambiar sus prácticas de manejo, si les dan la capacitación adecuada y los apoyos necesarios para realizar estos cambios. Es importante considerar que los productores sólo ven el uso de insecticidas como negativo, por lo que se debe tomar en cuenta informar y sensibilizar sobre el impacto que tiene el manejo agrícola en general en los ecosistemas.

En Los Llanos de Ojuelos los apoyos económicos para agricultura están principalmente dirigidos a cultivos como el maíz, frijol y avena. Sin embargo, los cultivos de cereales quizá no sean la mejor opción productiva para la región dado su tipo de clima. Los rendimientos de estos cultivos son bajos en comparación a los de tuna. Pese a esta desventaja, al ser estos cultivos apoyados por el programa PROCAMPO, que representan un ingreso económico anual seguro, muchos productores continúan con esta actividad.

Las políticas públicas no siempre se basan en los datos científicos regionales para encaminar los planes de manejo y apoyo para la agricultura (Brody *et al.*, 2005). Para contrarrestar esto, es necesario promover los bienes y servicios que ofrecen cultivos alternativos, como las huertas de nopal tunero, para que los productores demanden este tipo

de apoyos para el campo con bases sustentadas. Las huertas de nopal tunero además de ser un cultivo apto para las zonas semiáridas, son una opción para conservar la biodiversidad y los servicios ecosistémicos (INE, 1994; Tekelemburg, 1997; Mellink y Riojas-López, 2002; Riojas-López y Mellink, 2006; Álvarez Parma, 2007; Harker *et al.*, 2008; Martínez, 2008). A pesar de esto, los programas de apoyo pocas veces consideran estas características y prefieren dar apoyo a los cultivos tradicionales, seguramente como parte de políticas nacionales de producción de alimentos.

En concordancia con lo anterior, las huertas de nopal tunero son identificadas por los productores como una actividad que brinda beneficios a la especies silvestres de flora y fauna. Estos beneficios, valores y significados identificados por los productores pueden ser una base para que puedan apropiarse más fácilmente de acciones de manejo sustentable con el cual se sientan atraídos a conservar y puedan producir (Kvakkestad *et al.*, 2015). Sin embargo hacen falta apoyos para la producción de tuna, ya que son necesarios para impulsar y crear entusiasmo en los productores. Al tener un ingreso económico extra, relacionado con los beneficios ecológicos que ofrecen las huertas, los productores podrían involucrarse más fácilmente en acciones y manejo que permitan conservar la biodiversidad y los servicios ecosistémicos que ofrecen las áreas agrícolas y la biodiversidad asociada a ellos (MEA, 2005, 2005e; Fiedler *et al.*, 2008; Couto, 2010; Wandersee *et al.*, 2012).

Dentro de estos apoyos, el pago por servicios ecosistémicos puede ser una alternativa como un ingreso extra para los productores, en los cuales se reconozcan los servicios que ofrecen las huertas, donde se promoció un manejo poco intensivo que permita la conservación de los mismos (Daily *et al.*, 2003; Cruz Lara *et al.*, 2004; MEA, 2005; Riojas-López y Mellink, 2005; Herzon y Mikk, 2007).

Pese a todos los beneficios que ofrecen las huertas, la percepción ambiental profunda que tienen los productores de tuna no garantiza su permanencia en la región. Los productores tienen en promedio 55 años de edad y son pocos los productores jóvenes (menores de 40 años) que se involucran en esta actividad. Así, si las huertas de nopal tunero no resultan económicamente atractivas, será difícil que agricultores jóvenes las inicien o continúen, y no podrán conocer y apropiarse de los beneficios ecosistémicos derivados de ellas ni generar su propia percepción ambiental.

10 Conclusiones

Los resultados obtenidos de este estudio permiten concluir que:

1. La mayoría de los productores de nopal tunero tiene una percepción compleja multidimensional sobre sus huertas y el ambiente en general, la cual está relacionada con el nivel de escolaridad, el hábito de la lectura y el tipo de fuentes de información a las que están expuestos.
2. La mayoría de los productores perciben las huertas como un lugar de refugio y alimentación de la flora y fauna silvestres y como una opción para conservar suelo y cosechar agua, y como la actividad económica más apropiada para la región. Identifican más animales silvestres dentro de las huertas, que en otros cultivos. Además identifican los servicios culturales que les proveen las huertas, entre los que destacan la satisfacción de verlas y el disfrute y la generación de empleo en la localidad.
3. Los productores identifican similitudes entre la huerta y el monte, principalmente porque en los dos hay nopales. Identifican flora y fauna silvestres que comparten y servicios de regulación que les ofrecen. Algunos productores consideran que para que haya un equilibrio en la región, estos dos lugares “deben de estar bien”.
4. Para los productores de nopal tunero, la “conservación” significa prácticas de conservación de suelo, cosecha de agua y reforestación. Esta información la obtuvieron de los programas de apoyo otorgados por el gobierno, principalmente por la Comisión Nacional Forestal.
5. Los problemas ambientales más identificados por los productores fueron los globales y esta información fue obtenida principalmente de la televisión. Los problemas locales son identificados por medio de la observación y comunicación con otras personas. Los productores no se perciben como parte de los problemas y consideran que sus actividades no ocasionan ningún problema grave. La única actividad propia que identifican como problema ambiental es el uso de insecticidas. La mayoría de

los productores está dispuesto a cambiar esta actividad si se les ofrecen alternativas y les dan capacitación adecuada.

6. Los apoyos para beneficiar a los productores de nopal tunero son escasos, pues se limitan a algunos otorgados por el programa PROCAMPO. Los productores mencionaron que son necesarios más apoyos para producir tuna en la región, pero sobre todo, apoyos para poder tener un mercado seguro.
7. Los productores están dispuestos a cambiar algunas prácticas de manejo de sus huertas, pero consideran necesario recibir la capacitación adecuada.

11 Literatura citada

- Altieri, M., Funes, F., Petersen, P., Tomic, T., Medina, C., 2011. Sistemas agrícolas ecológicamente eficientes para los pequeños agricultores. Sesión de Grupo No. 2, Foro Europeo de Desarrollo Rural 2011. Palencia, España.
- Altieri, M.A., Nicholls, C., 2012. Agroecología: única esperanza para la soberanía alimentaria y la resiliencia socioecológica. Una contribución a las discusiones de Rio+20 sobre temas en la interface del hambre, la agricultura, y la justicia ambiental y social. [En línea. Fecha de consulta: 14 de marzo 2013]. Portal Rio+20. URL: <http://rio20.net/wp-content/uploads/2012/06/final2.pdf>
- Altieri, M.A., Nicholls, C.I., 2007. Conversión agroecológica de sistemas convencionales de producción: teoría, estrategias y evaluación. [Revista electrónica. Fecha de consulta: (8 de febrero 2013)] *Ecosistemas* 16, 3–12. URL: <http://rua.ua.es/dspace/handle/10045/7681>
- Álvarez Parma, B., 2007. Análisis de factibilidad del cultivo de la tuna en la localidad de Icaño, Departamento La Paz. [Documento técnico electrónico. Fecha de consulta: 9 de noviembre 2012] La Paz, Argentina. URL: http://www.produccioncatamarca.gov.ar/Publicaciones/bibl_ficha.asp?id=19
- Alves, R.R.N., Nishida, A.K., Hernández, M.I.M., 2005. Environmental perception of gatherers of the crab “caranguejo-uça” (*Ucides cordatus*, Decapoda, Brachyura) affecting their collection attitudes. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*. 8, 1–8.
- Améndola, R. Castillo, E., Arturo, P. Perfiles por país del recurso pastura/forraje. México. [Documento técnico electrónico. Fecha de consulta: 9 de septiembre 2012] Portal: FAO. URL: http://www.fao.org/ag/agp/AGPC/doc/Counprof/spanishtrad/Mexico_sp/Mexico_sp.htm
- Beer, J., Muschler, R., Kass, D., Somarriba, E., 1998. Shade management in coffee and cacao plantations. *Agroforestry Systems*. 38, 139–164.

- Bennett, N.J., Dearden, P., 2014. Why local people do not support conservation: Community perceptions of marine protected area livelihood impacts, governance and management in Thailand. *Marine Policy*. 44, 107–116.
- Benton, T.G., Vickery, J.A., Wilson, J.D., 2003. Farmland biodiversity: is habitat heterogeneity the key? *Trends in Ecology and Evol.* 18, 182–188.
- Biielders, C.L., Alvey, S., Cronyn, N., 2001. Wind erosion: The perspective of grass-roots communities in the Sahel. *Land Degradation and Development*. 70, 57–70.
- Branca, G., Lipper, L., Neves, B., Lopa, D., Mwanyoka, I., 2011. Payments for watershed services supporting sustainable agricultural development in Tanzania. *Journal of Environment and Development*. 20, 278–302.
- Brody, S.D., Highfield, W., Peck, B.M., 2005. Exploring the mosaic of perceptions for water quality across watersheds in San Antonio, Texas. *Landscape and Urban Planning*. 73, 200–214.
- Brody, S.D., Peck, B.M., Highfield, W.E., 2004. Examining localized patterns of air quality perception in Texas: a spatial and statistical analysis. *Risk Analysis*. 24, 1561–74.
- Cabello, J., Castro, A., 2012. Estado y tendencia de los servicios de los ecosistemas de zonas áridas de Andalucía. Centro Andaluz para la evaluación y seguimiento del cambio global (CAESC), Andalucía.
- Casado-Arzuaga, I., Madariaga, I., Onaindia, M., 2013. Perception, demand and user contribution to ecosystem services in the Bilbao Metropolitan Greenbelt. *Journal of Environmental Management*. 129C, 33–43.
- Castillo, A., Pujadas, A., Schroeder, N., 2007. La reserva de la biosfera Chamela-Cuixmala, México: perspectivas de los pobladores rurales sobre el bosque tropical seco y la conservación de ecosistemas, in: Halffter, G., Guevara, S., Melic, A. (Eds.), *Hacia Una Cultura de Conservación de La Diversidad Biológica*. Monografías Tercer Millenio, Morelia, pp. 245–254.
- Challenger, A., Dirzo, R., 2009. Tendencias de cambio y estado de la biodiversidad, los ecosistemas y sus servicios, in: *Capital Natural de México, Vol. II Y ¿QUÉ QUIERE DECIR ESTA "Y"?* Tendencias de Cambio. CONABIO, México, pp. 37–73.

- Chappell, M.J., LaValle, L. a., 2009. Food security and biodiversity: can we have both? An agroecological analysis. *Agriculture and Human Values*. 28, 3–26.
- Clough, Y., Dwi Putra, D., Pitopang, R., Tschardtke, T., 2009. Local and landscape factors determine functional bird diversity in Indonesian cacao agroforestry. *Biological Conservation*. 142, 1032–1041.
- Couto, S.N., 2010. Payment for environmental services in the Amazon forest: How can conservation and development be reconciled? *SAGE*. 19, 171–190.
- Cruz Lara, L., Lorenzo, C., Soto, L., Naranjo, E., Ramírez Marcial, N., 2004. Diversidad de mamíferos en cafetales y selva mediana de las cañadas de la selva Lacandona, Chiapas, México. *Acta Zoológica Mexicana*. 20, 63–81.
- Cuervo, L., 2010. Percepción y conocimiento ambiental del sitio Ramsar 1602: “Manglares y humedales de Tuxpan”. Dirigida por M. A. Agustín de J. Basáñez Muñoz Tuxpan. Tesis de maestría. Universidad Veracruzana, Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias. Veracruz, México.
- Daily, G., Ceballos, G., Pacheco, J., Suzán, G., Sánchez-Azofeifa, A., 2003. Countryside biogeography of neotropical mammals: conservation opportunities in agricultural landscapes of Costa Rica. *Conservation Biology*. 17, 1814–1826.
- Enciclopedia de los municipios y delegaciones de México (EMDM). de los municipios y delegaciones de Méxic. 2013. Pinos. [En línea. Fecha de consulta: 14 de marzo 2013]. Portal: EMDM. URL: <http://www.inafed.gob.mx/work/enciclopedia/EMM32zacatecas/municipios/32038a.html>
- Espiritu, R., 2013. Ojuelos de Jalisco. Gob. del Estado Jalisco. [En línea. Fecha de consulta: 5 de noviembre 2012] URL: <http://www.jalisco.gob.mx/es/jalisco/municipios/ojuelos-de-jalisco>
- Falconer, K., 2000. Farm-level constraints on agri-environmental scheme participation: a transactional perspective. *Journal of Rural Studies*. 16, 379–394.
- The Food and Agriculture Organization of the United Nations and (FAO), 2011. The state of the world’s land and water resources for food and agriculture (SOLAW)-Managing systems at risk. FAO y Earthscan, Londres.

- The Food and Agriculture Organization of the United Nations and (FAO), 2002. Agricultura de conservación Estudio de casos en América Latina y África. FAO, Roma.
- Fernández Moreno, Y., 2008. ¿ Por qué estudiar las percepciones ambientales ? Espiral, Estudios sobre Estado y Sociedad. 15, 179–202.
- Ferraro, P.J., 2011. The future of payments for environmental services. Conservation Biology. 25, 1134–8.
- Fiedler, A.K., Landis, D. a., Wratten, S.D., 2008. Maximizing ecosystem services from conservation biological control: The role of habitat management. Biological Control. 45, 254–271.
- Fuentes, A.T., 2005. Caracterización del manejo del cultivo de tuna (*Opuntia* spp.) en los municipios de Ojuelos de Jalisco y Pinos, Zacatecas, México. Dirigida por Dra. Mónica E. Riojas López. Universidad de Guadalajara. Guadalajara, México.
- Fuentes Martínez, K., 2009. Análisis del paisaje y estudio de percepciones ambientales en la congregación tapachapan, Municipio de Coatepec, Veracruz. Tesis de maestría. Dirigida por Dra. Luciana Porter Bolland. Instituto de Ecología, A.C. Veracruz, México.
- Fürst, C., Volk, M., Pietzch, K., Makeschin, F., 2010. Pimp your landscape : a tool for qualitative evaluation of the effects of regional planning measures on ecosystem services. Environmental Management. 46, 953–968.
- García, E.J., Delgado, R., 2010. Elementos para un desarrollo alternativo : un acercamiento a partir del binomio nopal tunero-migración en el territorio de Pinos, Zacatecas. Cons. Investig. y Evaluación la Política Soc. COFACTOR. I, 47–74.
- García-Herrera, E. J., Méndez-Gallegos, S.J., Talavera-Magaña, D., 2011. Problemática de la producción de tuna en el centro de México: Caso San Luis Potosí y Zacatecas. Revista salud pública y Nutr. 5, 23–43.
- García-Herrera, E.J., Peña, B., Estrella, N., Manzo, F., Delgado, R., 2004. Componentes de una estrategia para el desarrollo agrícola regional en Pinos, Zacatecas: El nopal tunero como su elemento. Comun. en Socioecon. Estadística e Informática 8, 83–102.

- Gold, J.R., Goodey, B., 1989. Environmental perception: the relationship with age. *Progress in Human Geography*. 13:99.
- González de Molina, M., 2011. Introducción a la agroecología. Cuadernos Técnicos SEAE- Serie: Agroecología y Ecología Agraria, Sociedad Española de Agricultura Ecológica (SEAE). ed. Imag Impressions, s.l.
- Guariguata, M.R., Locatelli, B., Haupt, F., 2012. Perceptions and actions adapting tropical production forests to global climate change: Risk perceptions and actions. *International Forestry Association*. 14, 27–38.
- Harker, M., García-Rubio, L.A., Riojas-López, M.E., 2008. Composición florística de cuatro hábitats en el Rancho Las Papas de Arriba, municipio de Ojuelos de Jalisco, Jalisco, México. *Acta Botánica Mexicana* 85, 1–29.
- Hernández -Sampieri, R; Fernández, C; Baptista, P., 1991. Metodología de la investigación. McGraw-Hill Interamericana de México D.F., México.
- Hernández, R., Koedam, N., Ruiz, A., Troell, M., Dahdouh-Guebas, F., 2005. Remote sensing and ethnobotanical assessment of the mangrove forest changes in the Navachiste-San Ignacio-Macapule lagoon. [En línea. Fecha de consulta: 19 de febrero 2013] *Ecol. Soc.* 10, 16. URL: <http://www.ecologyandsociety.org/vol10/iss1/art16/>
- Herzon, I., Mikk, M., 2007. Farmers' perceptions of biodiversity and their willingness to enhance it through agri-environment schemes: A comparative study from Estonia and Finland. *Journal of Nature Conservation*. 15, 10–25.
- Instituto Nacional de Ecología (INE), 1994. Nopal tunero, 1º ed. CONAZA-INE, México, D.F.
- Instituto Nacional de Ecología (INE), Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), 2004. Geo México: Perspectivas del medio ambiente en México. SEMARNAT. México, D.F.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), 2014. México en Cifras. [En línea. Fecha de consulta: 19 de septiembre 2013] URL: <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/mexicocifras/default.aspx?e=14>

- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), 2010. México en Cifras. [En línea. Fecha de consulta: 14 de marzo 2014] URL: <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/mexicocifras/datos-geograficos/32/32038.pdf>
- James, G.K., Adegoke, J.O., Osagie, S., Ekechukwu, S., Akinyede, J., 2013. Social valuation of mangroves in the Niger Delta region of Nigeria. *International Journal of Biodiversity Science, Ecosystem Services & Management*. 9, 311–323.
- Kerzicnik, L.M., Peairs, F.B., Cushing, P.E., Michael, L., Merrill, S.C., Draney, M.L., 2013. Spider fauna of semiarid eastern Colorado agroecosystems: Diversity, abundance, and effects of crop intensification. *Environmental Entomology*. 42, 131–142.
- King, D., Hernández-Mayorga, M., Trubey, R., Raudales, R., Rappole, J., 2007. An evaluation of the contribution of cultivated allspice (*Pimenta dioca* EN ITÁLICAS) to vertebrate biodiversity conservation in Nicaragua. *Biodiversity Conservation*. 16, 1299–1320.
- Kleijn, D., Baquero, R. a, Clough, Y., Díaz, M., De Esteban, J., Fernández, F., Gabriel, D., Herzog, F., Holzschuh, a, Jöhl, R., Knop, E., Kruess, a, Marshall, E.J.P., Steffan-Dewenter, I., Tschamntke, T., Verhulst, J., West, T.M., Yela, J.L., 2006. Mixed biodiversity benefits of agri-environment schemes in five European countries. *Ecology Letters*. 9, 243–54.
- Kvakkestad, V., Rørstad, P.K., Vatn, A., 2015. Norwegian farmers' perspectives on agriculture and agricultural payments: Between productivism and cultural landscapes. *Land use policy* 42, 83–92.
- Lazos Chavero, E., y L. Paré. 2000. Miradas indígenas sobre una naturaleza entristecida. Percepciones del deterioro ambiental entre nahuas del sur de Veracruz. Instituto de Investigaciones Sociales. Plaza y Valdés, UNAM, México
- Lee, H.F., Zhang, D.D., 2008. Perceiving the environment from the lay perspective in desertified areas, northern China. *Environmental Management*. 41, 168–82.
- Lockwood, J.A., 1999. Agriculture and biodiversity: Finding our place in this world. *Agriculture and Human Values* 365–379.

- Lucena, M., Freire, E., 2012. Environmental perception and use of fauna from a Private Natural Heritage Reserve (RPPN) in Brazilian semiarid. *Acta Scientiarum. Biological Science*. 34, 335–341.
- Maass, J.M., Balvanera, P., Castillo, A., Daily, G.C., Mooney, H.A., Ehrlich, P., Quesada, M., Miranda, A., Jaramillo, V.J., García-oliva, F., Martínez-yrizar, A., Cotler, H., López-blanco, J., Pérez-jiménez, A., Búrquez, A., Tinoco, C., Ceballos, G., Barraza, L., Ayala, R., Sarukhán, J., 2005. Ecosystem services of tropical dry forests : insights from long- term ecological and social research on the Pacific coast of Mexico. [En línea. Fecha de consulta: 19 de septiembre 2013] *Ecology and Society*. 10, 17. URL: <http://www.ecologyandsociety.org/vol10/iss1/art17/>
- Mace, G.M., Norris, K., Fitter, A.H., 2012. Biodiversity and ecosystem services: a multilayered relationship. *Trends in Ecology and Evolution*. 27, 19–26.
- Martínez, M., 2008. Capital Natural de México, vol 1: Conocimiento actual de la biodiversidad, in: Ackerly, D., Franco Baqueiro, M., Martorell, C. (Eds.), *Capital Natural de México, Vol. I: Conocimiento Actual de La Biodiversidad*. CONABIO, México, pp. 365–412.
- Martínez-Corona, B., 2012. Género, participación social, percepción ambiental y remediación ante desastres naturales en una localidad indígena, Cuetzalán, Puebla. *Ra Ximhai* 8, 113–126.
- Mattison, E.H. a, Norris, K., 2005. Bridging the gaps between agricultural policy, land-use and biodiversity. *Trends in Ecology and Evolution*. 20, 610–6.
- McLaughlin, D.W., 2011. Land, food, and biodiversity. *Conservation Biology*. 25, 1117–20.
- Mellink, E., Riojas-López, M., 2002. Consumption of platyopuntias by wild vertebrates, in: Nobel, P.S. (Ed.), *Cacti Biology and Uses*. University of California Press, Berkeley, pp. 109–123.
- Méndez, S.J., García, J., 2006. La Tuna: producción y diversidad. *CONABIO. Biodiversitas* 68, 1–5.
- Millenium Ecosystems Assessment (MEA), 2005. *Ecosystems and human well-being: Biodiversity synthesis*. Vol.1. Island Press, Washington, D.C.

- Moguel, P., Toledo, V.M., 1999. Biodiversity conservation in traditional coffee systems of Mexico. *Conservation Biology*. 13, 11–21.
- Molares, S., Ladio, A., 2012. Mapuche perceptions and conservation of Andean *Nothofagus* forests and their medicinal plants: a case study from a rural community in Patagonia, Argentina. *Biodiversity Conservation*. 21, 1079–1093.
- OEIDRUS, 2014. Anuarios agrícolas [En línea. Fecha de consulta: 19 de septiembre 2013]. Portal: OEIDRUS. URL: <http://www.oeidrusjalisco.gob.mx/agricultura/anuarios/index.php?idcurrent=2&niveI=MUN>
- Padilla, L.S., Luna, A.M., 2003. Percepción y conocimiento ambiental en la costa de Quintana Roo: una caracterización a través de encuestas. *Investigaciones Geográficas, Boletín del Instituto de Geografía. UNAM* 99–116.
- Parker, J. S. (2013). Integrating culture and community into environmental policy: community tradition and farm size in conservation decision making. *Agriculture and Human Values*, 30(2), 159-178.
- Perfecto, I., Vandermeer, J., 2008. Biodiversity conservation in tropical agroecosystems: a new conservation paradigm. *Annals of the New York Academy of Sciences* 1134, 173–200.
- Plieniger, T., Ferranto, S., Huntsinger, L., Kelly, M., Getz, C., 2012. Appreciation, use, and management of biodiversity and ecosystem services in California ' s working landscapes. *Environmental Management*. 50, 427–440.
- R Core Team, 2014. R: A language and environment for statistical computing. URL: <http://www.r-project.org>
- Riojas-López, M.E., 2006. Rodent communities in two natural and one cultivated “nopaleras” (*Opuntia* spp.) in north-eastern Jalisco, Mexico. *Journal of Arid Environment*. 67, 428–435.
- Riojas-López, M.E., 2012. Response of rodent assemblages to change in habitat heterogeneity in fruit-oriented nopal orchards in the Central High Plateau of Mexico. *Journal of Arid Environment*. 85, 27–32.

- Riojas-López, M.E., Mellink, E., 2005. Potential for biological conservation in man-modified semiarid habitats in northeastern Jalisco, Mexico. *Biodiversity Conservation*. 14, 2251–2263.
- Riojas-López, M.E., Mellink, E., 2006. Herpetofauna del Rancho Las Papas, Jalisco, Llanuras de Ojuelos-Aguascalientes, México. *Acta Zoológica Mexicana*. 22, 85–94.
- Riojas-López, M.E., Mellink, E., 2014. Conservación de la biodiversidad en Los Llanos de Ojuelos, in: Solís, H., Planter, K. (Eds.), *Jalisco en el mundo contemporáneo*. Universidad de Guadalajara, Guadalajara, Tomo 3, pp. 323–331.
- Riojas-López, M.E., Ortiz, C. 2013. El nopal tunero. *Sembrando Conciencia*. 3, 28-31
- Riojas-López, M.E., Mellink, E., Raoul, F., Luévano, J., Vaniscotte, A., Giraudoux, P., 2011. Landscape partitioning by nocturnal rodent assemblages in the Llanos de Ojuelos, in *Mexico's Central High Plateau. Diversity and Distributions*. 17, 739–747.
- Roca, E., Villares, M., Fernández, E., 2011. Social perception on conservation strategies in the Costa Brava, Spain. *Journal of Coastal Research*. 61, 1–7.
- Rodríguez, F., 1986. Percepción Ambiental, in: Jiménez Burillo, F., Aragonés, J.I. (Eds.), *Introducción a la psicología ambiental*. Alianza Editorial, Madrid, España.
- Rositano, F., Omar, D., 2013. Ecosystem services provided by agroecosystems: a qualitative and quantitative assessment of this relationship in the Pampa Region, Argentina. *Environmental Management*. 53(3):606-19
- Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA), 2013. Reportes sistema de rendición de cuentas sobre el destino de los recursos fiscales. [En línea. Fecha de consulta: 21 de julio 2014] Portal: SAGARPA
 URL:<http://www.sagarpa.gob.mx/SRC/Documents/Forms/AllItems.aspx?RootFolder=%2FSRC%2FDocuments%2FREPORTE%2FRESPALDO%2FHISTORICO&FolderCTID=0x012000B1DC9F7C0D417D48B4E64A090416933C&View=%7BF3EA08D5-E971-4B1C-9538-202D3B0B3DF3%7D>
- Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA), 2014. Listado de beneficiarios PROCAMPO [En línea. Fecha de consulta: 4 de abril 2013]. Portal: SAGARPA. URL:

<http://www.sagarpa.gob.mx/agricultura/Programas/proagro/procampo/Beneficiarios/Paginas/2013.aspx>

- Sakurai, R., Jacobson, S.K., Ueda, G., 2013. Public perceptions of risk and government performance regarding bear management in Japan. *Ursus*, 24(1):70-82. 2013.
- Sampaio, S., Muniz Medeiros, P., Albuquerque, U.P., 2010. Local perception of environmental change in a semi-arid area of northeast Brazil: A new approach for the use of participatory methods at the level of family units. *Journal of Agricultural and Environmental Ethics* 24, 511–531.
- Scherr, S.J., Mcneely, J.A., 2008. Biodiversity conservation and agricultural sustainability: towards a new paradigm of “ecoagriculture” landscapes. *Philosophical Transactions of the Royal Society*. 363, 477–494.
- Setten, G., 2004. The habitus, the rule and the moral landscape. *Cultural Geography*. 11, 389–415.
- Shi, X., He, F., 2012. The environmental pollution perception of residents in coal mining areas: a case study in the Hancheng mine area, Shaanxi Province, China. *Environmental Management*. 50, 505–13.
- Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP), 2013. Producción anual. [En línea. Fecha de consulta: 4 de abril 2013]. Portal: SIAP. URL: http://www.siap.gob.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=10&Itemid=15
- Silva, T.S. Da, Freire, E.M.X., 2010. Perception and use of fauna resources in communities surrounding a conservation unit in northeast Brazil. *Acta Scientiarum. Biological Science*. 32, 365–371.
- Slegers, M.F.W., Stroosnijder, L., 2008. Beyond the desertification narrative: a framework for agricultural drought in semi-arid East Africa. *AMBIO: A Journal of the Human Environment*. 37, 372–80.
- Sociedad Científica Latinoamericana de Agroecología (SOCLA), 2009. Vertientes del pensamiento agroecológico: Fundamentos y Aplicaciones. Altieri, M. SOCLA, Medellín, Colombia.
- Soini, K., Aakkula, J., 2007. Framing the biodiversity of agricultural landscape: The essence of local conceptions and constructions. *Land use policy* 24, 311–321.

- Sullivan, T.P., Sullivan, D.S., 2006. Plant and small mammal diversity in orchard versus non-crop habitats. *Agriculture, Ecosystems and Environment*. 116, 235–243.
- Tekeleburg, A., 1997. Metodología para la integración de cultivos alternativos en la producción campesina en Cochabamba, Bolivia, in: Vázquez-Alvarado, R., Gallegos-Vázquez, N., Treviño-Hernández, Díaz-Torres (Eds.), *Conocimiento y aprovechamiento del nopal. Memorias Del 7º Congreso Nacional Y 5º Internacional*. Facultad de Agronomía, Universidad Autónoma de Nuevo León, Monterrey.
- Torres-Lezama, A., Vilanova, E., Ramírez-Angulo, H., Alciaturi, G., 2011. Socioeconomic and environmental basis for the development of small scale forestry in a highly degraded watershed in the Venezuelan Andes. *Small-scale Forestry*. 11, 321–337.
- Vargas, P., 2007. Mujeres cafetaleras y producción de café orgánico en Chiapas. *El Cotidiano*. 22, 74–83.
- Velázquez, A., Durán, E., Mas, J.F., Bray, D., Gerardo, B., 2005. Situación actual y prospectiva del cambio de la cubierta vegetal y usos del suelo en México, in: Consejo Nacional de Población (Ed.), *México Ante Los Desafíos de Desarrollo Del Milenio*. México, CONAPO, México, pp. 391–412.
- Wandersee, S.M., An, L., López-Carr, D., Yang, Y., 2012. Perception and decisions in modeling coupled human and natural systems: A case study from Fanjingshan National Nature Reserve, China. *Ecological Modelling*. 229, 37–49.
- Warner, K.D., 2008. Agroecology as participatory science: emerging alternatives to technology transfer extension practice. *Science Technology Human Values*. 33, 754–777.
- Wolff, A., Paul, J., Bretagnolle, V., 2001. The benefits of extensive agriculture to birds: the case of little bustard. *Journal of Apply Ecology*. 38, 963–975.

Anexo 1. Entrevista aplicada a los productores de nopal tunero de los municipios de Ojuelos de Jalisco, Jalisco y Pinos, Zacatecas



Encuesta a productores de tuna en los Llanos de Ojuelos de Jalisco

Fecha: _____ # Entrevista

Localidad _____ Ojuelos Pinos

Nombre: _____

¿Le gusta leer? _____ ¿Cuál? ¿Qué más lee? _____

¿Cómo se entera de lo que pasa alrededor y en otras partes? _____

Escolaridad _____ Edad _____

¿Ha vivido siempre aquí? _____

¿En qué otros lugares ha vivido? _____

¿Cuánto tiempo estuvo allá? _____

¿Regresa constantemente? _____

¿Hace cuánto tiempo se dedica a la producción de la tuna? _____

¿Por qué decidió plantar tuna? (ventajas) _____

¿Qué había en el terreno antes de que pusiera la huerta? _____

Parcela	Extensión	Variiedad de tuna	Actividades dentro de la huerta	
			<input type="checkbox"/>	Otro cultivo
			<input type="checkbox"/>	Ganado
			<input type="checkbox"/>	Otras <input type="checkbox"/> Abono/Fertilizante
			<input type="checkbox"/>	Poda
			<input type="checkbox"/>	Aclareo <input type="checkbox"/> Control de plagas
			<input type="checkbox"/>	Rastra
			<input type="checkbox"/>	Riego de auxilio

¿Cuánto saca por hectárea? _____ Años buenos _____

Años malos _____

¿Qué hace cuando tiene plagas? _____

¿Qué productos utiliza? _____

¿Cómo se da cuenta de que funcionó? _____

¿Qué hace con los envases y los sobrantes? _____

¿Aplica algún fertilizante o abono? Si No _____

¿Cómo se da cuenta de que funcionó? _____

¿Cuál de estos problemas le preocupa más o cuál le llega a afectar más a usted? ¿Por qué?

¿Cree que estos problemas afectan a la naturaleza, plantas o animales? Sí No

¿En qué les pueden afectar?

¿Usted cree que la naturaleza es importante para su vida? _____

¿Ha escuchado hablar sobre diversidad biológica o biodiversidad? ¿Qué? ¿Dónde? _____

¿Ha escuchado hablar sobre la diversidad biológica de aquí? ¿Qué? ¿En dónde? _____

¿Qué es la **pérdida de biodiversidad**? _____

¿Cree que esto le pueda ayudar a afectar en su vida? _____

¿Cree que algo de lo que hace usted en su vida diaria puede contribuir a que se pierda la BD? ¿Qué?

¿Usted hace algo para evitar/disminuir? ¿Qué? _____

¿Quién más debería de hacer algo para evitar la pérdida de biodiversidad? _____

¿Ha escuchado hablar de la **conservación** de la naturaleza-ambiente-biodiversidad? ¿Qué? ¿Dónde? _____

¿Cree que algo de lo que hace contribuye a la conservación de la biodiversidad? ¿Qué? ¿Cómo?

¿Usted qué conservaría de la naturaleza? ¿Por qué? _____

¿Ha escuchado hablar de **cambio global** / calentamiento global? ¿Qué? ¿Dónde? _____

¿Cree que esto le pueda afectar en su vida? ¿En qué? _____

¿Qué actividades que realizan las personas pueden influir para que haya calentamiento global?

¿Usted hace algo de esto? ¿Qué? ¿Por qué? _____

¿Qué se puede hacer para disminuir el calentamiento global? _____

¿Usted hace algo para evitar/disminuir? ¿Qué? _____

De las cosas que hace todos los días, cuáles cree que podrían influir en:

Pérdida de la naturaleza-biodiversidad

La conservación

El calentamiento global

En la huerta, ¿qué animales y plantas del monte ha visto? _____

¿Por qué cree que están en su huerta? _____

¿Ha visto animales que se alimenten del nopal? Sí No

¿Cuáles? _____

¿De las pencas? Sí No _____

¿De las flores? Sí No _____

¿De las tunas? Sí No _____

¿Esto le afecta a la huerta? Sí No

¿En qué? _____

¿Cuáles animales hacen? ¿Por qué? _____

Bien _____

Daño _____

¿Qué cree que pasaría si estos animales **ya no estuvieran** en la huerta? _____

¿Usted **atrapa o caza** animales? Si No

¿A cuáles? _____

¿Para qué? ¿Por qué? _____

¿Recolecta **plantas**? Si No _____

¿A cuáles? _____

¿Para qué? ¿Por qué? _____

De cuando era niño, ¿qué plantas y animales veía que ya no se ven? _____

¿Y cuáles se siguen viendo? _____

¿Es igual de fácil verlas? Si No ¿Por qué cree? _____

¿Cree que el **monte** tenga alguna importancia? Si No _____

¿Cuál? _____

¿Cree que de alguna forma las huertas ayudan a los animales que viven en el monte? Si No

¿En qué? ¿Cómo? _____

¿Usted cree que hay un parecido entre el monte y las nopaleras? _____

¿En qué se parecen? _____

¿Cuáles actividades de las que realiza en su huerta considera que son dañinas o peligrosas? Para usted, la naturaleza, animales. _____

