



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO

CENTRO DE INVESTIGACIONES ECONÓMICAS, SOCIALES Y
TECNOLÓGICAS DE LA AGROINDUSTRIA Y LA AGRICULTURA MUNDIAL
(CIESTAAM)

IMPORTANCIA SOCIOECONÓMICA DE LOS AGOSTADEROS EN LA GANADERÍA CAPRINA EXTENSIVA DEL ALTIPLANO POTOSINO

TESIS

Que como requisito parcial
para obtener el grado de:

DOCTOR EN PROBLEMAS ECONÓMICOS AGROINDUSTRIALES

Presenta:

OCTAVIO TADEO BARRERA PERALES

Bajo la supervisión de:

LETICIA MYRIAM SAGARNAGA VILLEGAS, DOCTORA



DIRECCION GENERAL ACADÉMICA
DEPTO. DE SERVICIOS ESCOLARES
SISTEMA DE EXAMENES PROFESIONALES



Chapingo, Estado de México a 1 de noviembre de 2018

IMPORTANCIA SOCIOECONÓMICA DE LOS AGOSTADEROS EN LA
GANADERÍA CAPRINA EXTENSIVA DEL ALTIPLANO POTOSINO

Tesis realizada por **Octavio Tadeo Barrera Perales** bajo la supervisión del
Comité Asesor indicado, aprobada por el mismo y aceptada como requisito
parcial para obtener el grado de:

..

DOCTOR EN PROBLEMAS ECONÓMICOS AGROINDUSTRIALES

DIRECTORA:




DRA. LETICIA MYRIAM SAGARNAGA VILLEGAS

ASESOR:



DR. JOSÉ MARÍA SÁLAS GONZÁLEZ

ASESOR:



DR. JUAN ANTONIO LEOS RODRÍGUEZ

LECTOR EXERNO



DR. GREGORIO ÁLVAREZ FUENTES

CONTENIDO

<i>CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN GENERAL</i>	1
1.1 Antecedentes.....	1
1.2 Problema de investigación.....	3
1.3 Objetivo general.....	5
1.4 Preguntas de investigación:.....	6
1.5 Hipótesis de investigación	7
1.6 Justificación	7
1.7 Estructura del trabajo de investigación.....	9
1.8 Contenido temático de cada capítulo	9
1.9 Literatura citada	12
<i>CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO</i>	14
2.1 Bases teóricas para la valoración económica de agostaderos.....	14
2.2 Economía de los recursos naturales	14
2.3 Áreas de estudio de la economía de los recursos naturales	15
2.4 Condiciones para la óptima asignación de los recursos naturales.....	16
2.5 Teoría económica de la valoración de recursos naturales	16
2.6 Teoría económica de los recursos de uso común	18
2.7 El enfoque de Pigou	21
2.8 El Teorema de Coase.....	23
2.9 Teoría económica de costos de producción	24
2.10 Teoría de la utilidad aleatoria y la valoración contingente.....	26
2.11 Valoración contingente	27
2.12 Teoría Hicksiana y el Sistema de Cuentas Agroforestales.....	28
2.13 El territorio y los recursos naturales.....	31
2.14 Marco de referencia en la valoración económica de los agostaderos.....	32
2.14.1 Bienes y servicios ambientales de los agostaderos	32
2.14.2 Los procesos ecológicos de los agostaderos	33

2.14.3	Bienes ambientales de los agostaderos	35
2.14.4	Servicios ambientales de los agostaderos.....	35
2.14.5	Antecedentes	35
2.14.6	Costos de producción	36
2.14.7	Valoración económica de recursos ganaderos por el método de valoración contingente.....	38
2.14.8	Sistema de cuentas agroforestales.....	40
2.15	Literatura Citada	42

CAPÍTULO 3. VIABILIDAD ECONÓMICA Y FINANCIERA DE LA GANADERÍA

<i>CAPRINA EXTENSIVA EN MÉXICO</i>	48
3.1 Resumen	48
3.2 Abstract.....	48
3.3 Introducción	49
3.4 Metodología.....	51
3.5 Resultados y discusión	56
3.5.1 Características de las URP analizadas.....	56
3.5.2 Ingresos totales.....	58
3.5.3 Costos financieros	59
3.5.4 Costos desembolsados.....	60
3.5.5 Costos económicos.....	60
3.5.6 Ingreso neto y rentabilidad.....	62
3.5.7 Precios de equilibrio.....	64
3.5.8 Precios compuestos.....	65
3.5.9 Factores que inciden en la rentabilidad de la caprinocultura.....	65
3.6 Conclusiones	66
3.7 Referencias.....	69

CAPÍTULO 4. ECONOMIC VALUATION OF RANGELANDS IN THE NORTHERN DESERT OF MEXICO: A STUDY FOR ITS CONSERVATION

4.1 Abstract.....	76
-------------------	----

4.2	Introduction	77
4.3	Materials and methods	78
4.3.1	Study area	78
4.3.2	Materials	79
4.3.3	Sample size	79
4.3.3	Contingent valuation method by referendum format.....	79
4.3.4	Survey design	82
4.3.5	Design of the econometric model	82
4.4	Results.....	84
4.4.1	Validation of the econometric model.....	84
4.4.2	Interpretation of the estimated parameters.....	86
4.4.3	Simulation analysis	87
4.4.4	Calculation of willingness to pay.....	88
4.5	Discussion	89
4.6	Conclusions	91
4.7	References	93

<i>CAPÍTULO 5. GOAT GRAZING IN THE RANGELANDS OF SAN LUIS POTOSI,</i>		
<i>MEXICO: LAND TENURE AND INCOME</i>		<i>96</i>
5.1	Abstract.....	96
5.2	Introduction	97
5.3	Metodology	100
5.3.1	Study area.....	100
5.3.2	Information sources	100
5.3.3	Method to calculate the livestock grazing consumption.....	102
5.3.4	Calculation of total forage consumed in grazing (FUt).....	102
5.3.5	Calculation of the forage units of the food supplement (FUs).....	103
5.3.6	Calculation of forage units consumed by livestock grazing (FUg)	103
5.3.7	Agroforestry accounting system (AAS).....	103
5.3.8	The residual value of family labor costs.....	104

5.4	Results.....	105
5.4.1	Characteristics of the RPU.....	105
5.4.2	Forage consumed in grazing (FUt).....	107
5.4.3	Forage units FU of the food supplement (FUs).....	108
5.4.4	Forage units consumed by livestock grazing (FUg).....	109
5.4.5	Agroforestry accounts system (AAS).....	110
5.5	Discussion	112
5.6	Conclusions	114
5.7	References	116
<i>CAPÍTULO 6. CONCLUSIONES GENERALES.....</i>		<i>121</i>
6.1	Conclusiones respecto al objetivo planteado	121
6.2	Conclusión de las hipótesis formuladas	121
6.3	Conclusiones de los resultados más relevantes.....	122
6.4	Prospectiva de la investigación	123
<i>ANEXOS.....</i>		<i>125</i>
	Anexo 1. Encuesta para valoración contingente	125
	Anexo 2. Cuestionario para levantamiento de información socioeconómica del Ejido.....	128

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Valor económico total de un espacio natural de interés ambiental	31
Tabla 2. Clasificación de los valores económicos atribuidos a los activos ambientales	33
Tabla 3. Procesos ecológicos, bienes y servicios ambientales de los agostaderos	34
Tabla 4. Investigaciones en el mundo y México relacionadas con la rentabilidad	37
Tabla 5. Investigaciones en el mundo y México de recursos naturales valorados por el método de valoración contingente	40
Tabla 6. Investigaciones en el mundo relacionadas con el Sistema de Cuentas Agroforestales	41
Tabla 7. Parámetros técnicos de las URP analizadas en San Luis Potosí	57
Tabla 8. Producción e ingresos en las URP analizadas en San Luis Potosí	58
Tabla 9. Costos por vientre y totales de las URP analizadas en San Luis Potosí	60
Tabla 10. Ingresos y costos de las URP analizadas en San Luis Potosí. (\$USD).....	62
Tabla 11. Comparación del costo de producción y la ganancia en las URP caprinas de San Luis Potosí	63
Tabla 12. Rendimientos de queso y cabrito bajo diferentes escenarios en las URP analizadas en San Luis Potosí	64
Tabla 13. Precios de equilibrio bajo diferentes escenarios de producción (USD).....	64
Tabla 14. Costos de producción por vientre (USD/cabeza) y número de vientres necesarios para cubrirlos en las URP analizadas en San Luis Potosí.....	65
Table 15. Description of the variables for the estimation of the WTP.....	83
Table 16. Estimated regression coefficients of the binomial logit model	85
Table 17. Scenario 1: Simulation of the variable NGAN.....	87
Table 18. Scenario 2: Simulation of the variable ING.....	88
Table 19. Estimation of the monthly WTP in the logit model (USD).....	89
Table 20. Environmental assessment of desert rangelands in ETA and ETD (USD)....	89

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Estructura del documento de titulación	9
Figura 2. Mapa de la zona de estudio donde se ubican las URP en la región del Altiplano Potosino.	52

DEDICATORIA

Con todo mi amor y admiración para el ángel de mi vida:

Mi madre Mariana Perales Ortega

AGRADECIMIENTOS

Al CONACYT por la beca No. 23059 otorgada para la realización de esta investigación y permitirme alcanzar este grado académico.

A la Universidad Autónoma Chapingo, mi alma mater por darme la oportunidad de estudiar.

Al CIESTAAM por la formación recibida y por darme esta maravillosa experiencia de estudiar un doctorado.

A mi directora de tesis Dra. Myriam Sagarnaga por la dirección, dedicación y conocimientos aportados para este trabajo, pero sobre todo por su apoyo y su confianza en mí.

Al Dr. José María Salas, por sus valiosas aportaciones para llevar a buen término este trabajo.

Al Dr. Juan Antonio Leos, por su apoyo y sus aportes, pero sobre todo por sus buenos consejos.

Al Dr. Juan Walter Tudela Mamani, por los conocimientos que me compartió.

Al Dr. José Oviedo Pro, por darme la oportunidad de estudiar en España, fue una gran experiencia.

A los cabreros de Catorce, San Luis Potosí, por compartir su experiencia y apoyo para la realización de este trabajo.

A mis profesores del CIESTAAM por el conocimiento que me brindaron.

Al personal administrativo del CIESTAAM por su apoyo.

Finalmente, a mis amigos y compañeros de clase: Eli, Moni, Rodo, Germán y Quique, por el placer de compartir esta maravillosa etapa de mi vida con ustedes.

DATOS BIOGRÁFICOS



Octavio Tadeo Barrera Perales

Nació el 4 de junio de 1982, en el Distrito Federal, México. En 2004 Octavio Tadeo egresó de la Universidad Autónoma Chapingo como Ingeniero Agrónomo Especialista en Zootecnia con la tesis “Impacto de la Asistencia Técnica bajo el modelo GGAVATT en el Estado de Guanajuato” y en 2013 obtuvo el grado de Maestro en Ciencias Ambientales por la Universidad Autónoma de San Luis Potosí con la tesis: “Caracterización e importancia socioeconómica y ambiental de la ganadería caprina en San Luis Potosí, México”. En 2015 ingresó al Doctorado en Problemas Económico Agroindustriales en el CIESTAAM-UACH, participó en diversos congresos nacionales e internacionales en países como Costa Rica y Argentina y realizó una estancia de investigación en el Instituto de Políticas y Bienes Públicos del Consejo Superior de Investigaciones Científicas en Madrid, España.

RESUMEN GENERAL

IMPORTANCIA SOCIOECONÓMICA DE LOS AGOSTADEROS EN LA GANADERÍA CAPRINA EXTENSIVA DEL ALTIPLANO POTOSINO¹

Los agostaderos son un recurso natural renovable, cuyo aprovechamiento genera ingresos para la ganadería extensiva. El 50% de la superficie de San Luis Potosí está conformada por agostaderos comunales, los cuales presentan cierto grado de deterioro atribuido al sobrepastoreo. Por tal motivo el objetivo de esta investigación consistió en estimar el valor económico de este recurso natural, como fuente de alimento para los sistemas extensivos de producción caprina, por medio de la estimación de costos de producción (paneles de productores) y dos metodologías de valoración ambiental (valoración contingente y sistema de cuentas agroforestales), para proponer, a partir de dicho valor, estrategias de gestión para su aprovechamiento. Los resultados muestran que al imputar un valor al agostadero es posible realizar un análisis económico más acertado, que no sobreestime la rentabilidad de las unidades de producción. La degradación de los agostaderos en el Altiplano potosino es evidente por lo que los ejidatarios están de acuerdo en que debe detenerse el deterioro de este recurso natural y por ello están dispuestos a pagar por un programa de mejora y conservación de agostaderos. Lo que permitió estimar cuotas de pastoreo, como una alternativa a la parcelación, para frenar su deterioro. Así mismo, al estimar el ingreso que se obtiene a partir del agostadero, se genera conciencia sobre la conservación del mismo, al saber el valor de lo que se pierde en caso de deteriorarlo. Este trabajo es un referente en la valoración económica del agostadero usado como alimento en la ganadería extensiva; no obstante, en futuras investigaciones sería deseable considerar los bienes y servicios ambientales que genera este recurso natural.

Palabras clave: valoración económica, recursos comunes, ejido, tenencia, derechos de pastoreo, deterioro.

¹ Tesis de Doctorado, Universidad Autónoma Chapingo”, Octavio Tadeo Barrera Perales, Leticia Myriam Sagarnaga Villegas, José María Salas González, Juan Antonio Leos Rodríguez

ABSTRACT

SOCIOECONOMIC IMPORTANCE OF THE RANGELANDS IN THE EXTENSIVE CAPRINE LIVESTOCK OF THE ALTIPLANO POTOSINO

Rangelands are a renewable natural resource whose use generates income for extensive ranching. 50% of the area of San Luis Potosí is made up of communal rangelands, which present a certain degree of deterioration attributed to overgrazing. For this reason, the objective of this research was to estimate the economic value of this natural resource, as a source of feed for extensive goat production systems, through the estimation of production costs (producer panels) and two methodologies of environmental assessment (contingent assessment and system of agroforestry accounts), to propose, from said value, management strategies for its use. Results show that by imputing a value to the desert rangelands it is possible to carry out a more accurate economic analysis by not overestimating the profitability of the production units. The degradation of the rangelands in the Altiplano Potosino is evident, so the ejidatarios agree that the deterioration of this natural resource must be stopped and therefore they are willing to pay for a program of improvement and conservation of rangelands. That allowed to estimate grazing quotas, as an alternative to its parceling and to slow their deterioration. Likewise, when estimating the income that is obtained from the desert rangeland, awareness is generated about the conservation of it, by knowing the value which could be lost in case of deterioration. This work is a reference in the economic valuation of the forage as feed for extensive livestock, however, in future research it would be desirable to consider the environmental goods and services generated by this natural resource.

Key words: economic valuation, common resources, ejido, tenure, grazing rights, deterioration.

CAPÍTULO 1. INTRODUCCION GENERAL

1.1 Antecedentes

Los pastizales, entre los cuales se incluyen las dehesas, los matorrales, las tierras de pastoreo y los agostaderos (FAO, 2011), son un recurso natural renovable trascendental en todo el mundo, ya que, desempeñan un rol importante en el mantenimiento de funciones y servicios ecosistémicos, tales como el resguardo de flora y fauna, recarga de mantos acuíferos, captura de carbono y alimento para el ganado.

El tema de los pastizales resulta relevante en el estudio de la ganadería extensiva, si se considera que éstos, por si solos, abarcan el 25% (3.360 millones de ha) de la superficie total del planeta que no se encuentra cubierta por hielo, donde el 73% (2.452 millones de ha) de los mismos, se asientan en zonas áridas que presentan diferentes grados de deterioro causado, principalmente, por el sobrepastoreo, así como la compactación y erosión del suelo resultante de la acción del ganado (FAO, 2011; Steinfeld et al., 2009).

En el ámbito de la economía local los pastizales resultan un factor importante si se considera que forman parte de los ingresos básicos que posibilitan el sustento de casi mil millones de personas, entre las que hay unos 200 millones de familias dedicadas al pastoreo de ganado (FAO, 2011). En ese sentido, cabe mencionar, que la contribución principal de los pastizales en los países en desarrollo, es decir, en la mayor parte de África, Asia y América Latina, es en la producción de forraje para el ganado (Holechek, Pieper, & Herbel, 2011).

En México, los pastizales desérticos conocidos comúnmente como "agostaderos", han sido descritos como áreas de tierras no cultivadas que se dedican al pastoreo de animales domésticos (Hall, 1998). En la actualidad este

tipo de cobertura cubre el 62% (125 millones de hectáreas) del territorio nacional. La diversidad de agostaderos contenidos en el sector rural nacional los ubica en zonas áridas, semiáridas o tropicales (Esqueda et al., 2011), de ahí que en estos ambientes se produzca más del 90% del forraje consumido por el ganado pastoreado de forma extensiva (SIAP & SAGARPA, 2015).

En México, la mayoría de agostaderos son manejados por ejidos. Un ejido es una entidad legal, en la cual una comunidad de personas (no empresas) posee una determinada extensión territorial cuyo objetivo es el aprovechamiento productivo, a partir de sistemas de producción que permitan un uso total de sus recursos naturales y humanos, a través del trabajo individual o familiar.

En el ejido, las tierras de pastoreo se gestionan bajo dos modalidades de tenencia de la tierra: el uso común y la parcela (propiedad privada). En la primera, los ejidatarios con ganado pueden pastar a sus animales sin restricciones. En la segunda modalidad, el uso de la tierra es exclusivo de un ganadero con derechos de propiedad de esa superficie, y tal como lo expresa Negrete-Sánchez (2016), generalmente el límite individual, en cuanto a número de animales a pastorear, es la cantidad de cabezas que cada sujeto con derecho agrario sobre dichas áreas pueda tener. Sin embargo, dada la condición actual que presentan los agostaderos, cualquiera que sea la forma de tenencia de éstos terrenos, presentan diversos problemas de manejo en términos de sustentabilidad.

La ganadería que se practica en los agostaderos es extensiva, aprovecha la vegetación espontánea a lo largo del año y está conformada principalmente por cabras y bovinos, sin embargo, estas especies con frecuencia se encuentran pastoreando con ganado caballar y asnar. Los agostaderos presentan en su mayoría cierto grado de deterioro derivado del sobrepastoreo a que se encuentran sujetos por la sobrecarga animal disminuyendo así disponibilidad de alimento para el ganado, esto ocasiona que los parámetros zootécnicos sean bajos, por ejemplo se estima que el porcentaje de cabritos producidos por las cabras en pastoreo del agostadero anualmente es de 77% (60% de pariciones x

1.5 cabritos por parto x 85% de sobrevivencia de cabritos hasta alcanzar su peso para su comercialización). Considerando que es factible lograr un 85% de pariciones en ecosistemas áridos, con un promedio de 1.6 crías por parto, y que la mortalidad de cabritos puede reducirse a un 10%, entonces alrededor del 40% del potencial de producción de cabritos en el norte de México, o alrededor de 2 millones de estos animales se pierden anualmente (Gómez-Ruiz, Pinos-Rodríguez, Aguirre-Rivera, & García-López, 2012; Mellado, 2008; Negrete-Sánchez, 2016)

El propósito general de la presente investigación fue realizar una valoración económica de los agostaderos para su uso ganadero enfocado a la producción caprina, considerando como factor central su gestión en los ejidos de acuerdo al tipo de tenencia agraria de que se trate (parcelada y de uso común).

1.2 Problema de investigación

El uso del agostadero por el ganado parte del aprovechamiento de la vegetación natural como fuente de su alimentación, ya que, por las características particulares que guardan los ecosistemas contenidos en ellos (suelo calcáreo, temperatura elevada, relieve accidentado, escasez de agua y precipitación por debajo de los 400 mm anuales) se conforman como terrenos no aptos para el cultivo agrícola. De esta forma, su uso con fines ganaderos permite aprovechar recursos naturales que difícilmente podrían ser utilizados para el desarrollo de cualquier otra actividad económica.

Contreras-Hinojosa et al., (2003) consideran que el uso de los agostaderos se encuentra relacionado con la obtención territorial de ingresos y alimentos a un costo muy bajo, pero también, se articula con aspectos que benefician la eliminación de riesgos que puedan afectar la seguridad familiar; de igual forma, que fomenten el prestigio social, es decir, que apuntalen al pequeño ganadero al interior de su comunidad. Al respecto, Barrera-Perales (2013) menciona que existen ciertos aspectos en la percepción cultural de las personas que habitan cerca de los agostaderos que, desde su perspectiva, contribuyen con el deterioro

de estos entornos en el Altiplano Potosino. Estos parten de la creencia de que el productor que acumula la mayor cantidad de cabezas de ganado, muestra un mejor “estatus” social entre los miembros de su comunidad; situación que lleva a otros pequeños ganaderos a emular esta condición. El resultado de esto se traduce en una sobrecarga de animales en las zonas de pastoreo, lo que agota la capacidad que posee el agostadero de mantener una cobertura vegetal suficiente, y por ende, afecta sus niveles básicos de productividad. Aunado a lo anterior, se da el hecho de que la producción de ganado en tierras comunales, resulta ser un factor atractivo económicamente hablando, incluso si las ganancias son pocas, ya que, los costos en los que se incurre son mínimos (Holechek et al., 2011; Steinfeld et al., 2009).

Los agostaderos al ser considerados propiedad social son recursos de uso común; por lo que, no generan exclusión, pero sí rivalidad en su consumo; además, no poseen un valor comercial de facto y carecen de un factor de demanda en el mercado, por tanto, de un precio de intercambio (Parkin & Loria, 2010). Es decir, se tienen derechos para su aprovechamiento, pero no obligaciones para su conservación, lo que ocasiona que se incurra en una especie de “tragedia de los comunes” ligada al tipo de tenencia de la tierra, en este caso de tipo comunal (Hardin, 1968), causando el deterioro de este recurso natural, y con ello, también, se profundiza en el deterioro de la producción pecuaria en estas regiones de pequeña escala productiva (Contreras-Hinojosa et al., 2003; Holechek et al., 2011; Negrete-Sánchez, Aguirre-Rivera, Pinos-Rodríguez, & Reyes-Hernández, 2016).

Si se parte de la premisa de que los agostaderos, como recursos de uso común, no son valorados económicamente, resulta necesario estimar su costo económico, con el fin de incluirlo en los costos de producción, y considerarlo dentro de los programas de apoyo gubernamental para evitar incentivar el fomento de un uso inadecuado que agote el recurso. Al mismo tiempo, resulta ineludible que se incluyan en los análisis relacionados con aspectos dedicados a

determinar la rentabilidad de los sistemas extensivos de producción, no solo para el caso de la producción de cabras, sino también, para cualquier especie ganadera que se aproveche en zonas áridas.

De todo lo anterior, se puede concluir que el costo de sostenimiento de los agostaderos al no ser cuantificado dentro de los costos de producción, provoca una distorsión en la percepción de los niveles reales de rentabilidad obtenidos, y por lo tanto, impiden visibilizar la viabilidad económica de explotaciones pecuarias de este tipo, lo que a la larga puede acrecentar, de forma gradual, el deterioro final de este recurso natural. Basta recordar que, en las zonas áridas la ganadería extensiva depende exclusivamente del agostadero para su sustento, es por ello que cuantificar económicamente el valor de uso de este recurso natural, permitirá generar estrategias para su conservación. De ahí que, un aporte importante de este tipo de estudios será generar una metodología que posibilite estimar el costo que implica la alimentación del ganado a partir del agostadero. Se enfatiza en este concepto dado que, el costo de la alimentación representa entre 50% y 70% de los costos totales de producción en los sistemas ganaderos tradicionales (FAO, 2017). De no ser considerado este concepto en los análisis de rentabilidad de los sistemas ganaderos extensivos, muy probablemente, los valores obtenidos serán positivos, por lo que es probable que este sistema de producción sea considerado rentable y se impulse a través de programas gubernamentales de fomento a costa del profundo deterioro del agostadero.

1.3 Objetivo general

La valoración económica de un recurso natural, como es el caso de los agostaderos, tiene la finalidad de cuantificar el bienestar o utilidad que genera a la sociedad, es decir, pretende estimar un indicador que visibilice su importancia en el bienestar social, que permita compararlo con otros elementos. Se trata en definitiva, de valorar lo que supone para el bienestar de la sociedad contar con un determinado activo ambiental.

A partir de este principio es que se planteó como objetivo general de la investigación el determinar la importancia socioeconómica de los agostaderos, mediante la determinación del valor económico de este recurso natural, cuando se emplea como fuente de alimento para los sistemas extensivos de producción caprina, por medio de una metodología de estimación de costos de producción (paneles de productores) y dos metodologías de valoración ambiental, (valoración contingente y sistema de cuentas agroforestales), para proponer, a partir de dicho valor, estrategias de gestión para su aprovechamiento.

1.4 Preguntas de investigación:

En esta investigación se plantearon interrogantes a las que se dará respuesta en los capítulos centrales de este trabajo:

1. ¿Cuáles son las implicaciones económicas de no cuantificar en los análisis de rentabilidad de la ganadería caprina extensiva, el costo económico del forraje pastado en los agostaderos?

A partir de responder esta pregunta se desarrolló el contenido del capítulo tres intitulado, “Viabilidad económica y financiera de la ganadería caprina extensiva en México”.

2. ¿El valor económico del agostadero permite incentivar su conservación y puede ser estimado a partir de la disposición a pagar por su preservación?

A partir de responder esta pregunta se desarrolló el contenido del capítulo cuatro intitulado “Economic valuation of rangelands in the northern desert of Mexico: A study for its conservation”.

3. ¿Cuál es la aportación económica que hace el agostadero a la ganadería caprina extensiva?

A partir de responder esta pregunta se desarrolló el contenido del capítulo cinco denominado, “Goat grazing in the rangelands of San Luis Potosi, Mexico: Land tenure and income”.

1.5 Hipótesis de investigación

Con base en la teoría económica de la gestión eficiente de los recursos comunes y por medio del análisis de la ganadería caprina extensiva se planteó la siguiente hipótesis general y tres hipótesis de acuerdo a cada pregunta de investigación.

Hipótesis general: Las explotaciones caprinas extensivas gestionadas en ejidos con agostaderos parcelados (privados), presentan mejores condiciones económicas que las unidades de producción que usan agostaderos comunales; esto debido a que la propiedad privada genera incentivos de conservación y mejora en las tierras de pastoreo, lo cual se refleja en una mejora en la productividad de forraje y por lo tanto en la rentabilidad de la actividad ganadera.

H1: Cuando no se cuantifica el valor económico del agostadero en la ganadería caprina extensiva se generan incentivos para la sobre explotación de este recurso natural debido a que la rentabilidad de esta actividad pecuaria es sobrevalorada, a pesar de que el agostadero es el principal insumo para la crianza de estos animales.

H2: El valor económico del agostadero se basa en la importancia que representa este recurso natural para los usuarios, la cual está en función de la gestión (privada o comunal) en la que se aprovecha este recurso y del ingreso que obtienen a partir de la ganadería caprina extensiva.

H3: La aportación económica del agostadero hacia la ganadería caprina extensiva está dada por el ingreso que obtienen los productores caprinos a partir del pastoreo de los rebaños caprinos en el agostadero y del costo de oportunidad de la mano de obra que representa la actividad pecuaria.

1.6 Justificación

El estado de San Luis Potosí, ámbito territorial donde se realizó el estudio empírico de la presente investigación, cuenta con una superficie total de 6.1 millones de hectáreas, de las cuales 4 millones de hectáreas se encuentran bajo el régimen de propiedad social, conformada por 1,280 ejidos y 164 comunidades

(CEDRSSA, 2015). De esta superficie, 50% está conformada por agostaderos localizados en la región del Altiplano Potosino, donde se han perdido 33,216.7 hectáreas de cobertura vegetal, en un lapso de 14 años, por causa del sobrepastoreo principalmente (Miranda-Aragón, Treviño-Garza, González-Tagle, Pompa-García, & Aguirre-Salado, 2011).

A nivel nacional, 250 mil familias de las zonas rurales viven de la ganadería caprina. De éstas, 17.500 se ubican en el estado de San Luis Potosí, principalmente en las zonas áridas y semiáridas del norte del estado donde habita el 36% la población, que vive en precarias condiciones de vida, caracterizada por bajos ingresos y pobreza alimentaria en su mayoría, con lo cual el estado ocupa el sexto lugar nacional en pobreza y marginalidad (CEDRSSA, 2015; CONEVAL, 2017).

De acuerdo con el SIAP & SAGARPA, (2015), San Luis Potosí tiene un inventario de 615,673 cabras lo que lo coloca en el sexto lugar de importancia a nivel nacional.

El volumen de producción de leche caprina que se obtuvo en el estado para el año 2017 fue de 7,936.71 millones de litros, con un precio promedio de 6.54 pesos por litro, por lo que el valor de esta producción se estimó en \$51,879.43 millones de pesos lo que representa 2.5% del valor de la producción de leche caprina a nivel nacional; mientras que, la producción de animales en pie tiene un valor de \$118 millones de pesos, es decir 6% del valor nacional en este rubro (SIAP & SAGARPA, 2017). Lo anterior, pone en evidencia la importancia económica de la caprinocultura lechera en la región del Altiplano Potosino, caracterizada por ser un territorio árido, donde la ganadería caprina se realiza en agostaderos, siendo significativo este hecho, debido a la importancia estratégica que tiene la actividad pecuaria en esta región.

Esta investigación pretende ser un referente metodológico en la valoración económica del agostadero, como recurso natural renovable, lo cual posibilita

proporcionar información actualizada sobre costos de producción y niveles de rentabilidad a ganaderos, investigadores, autoridades y formuladores de política pública; además, sus resultados permiten conocer y visibilizar varios aspectos relacionados con el valor económico que este capital natural aporta a la ganadería extensiva, destacando el potencial que tiene en la generación de bienes y servicios ambientales, además de identificar las posibles pérdidas económicas que ocurrirían ante el deterioro de este ecosistema.

1.7 Estructura del trabajo de investigación

La estructura de este documento presenta un arreglo de Tesis por artículos, por lo cual el presente trabajo se ha organizado a partir de seis capítulos mismos que se identifican en la Figura 1. Cabe señalar que el formato de los capítulos Tres, Cuatro y Cinco fue elaborado a manera de artículo, para lo cual se siguieron las normas editoriales vigentes de cada revista seleccionada para su publicación.

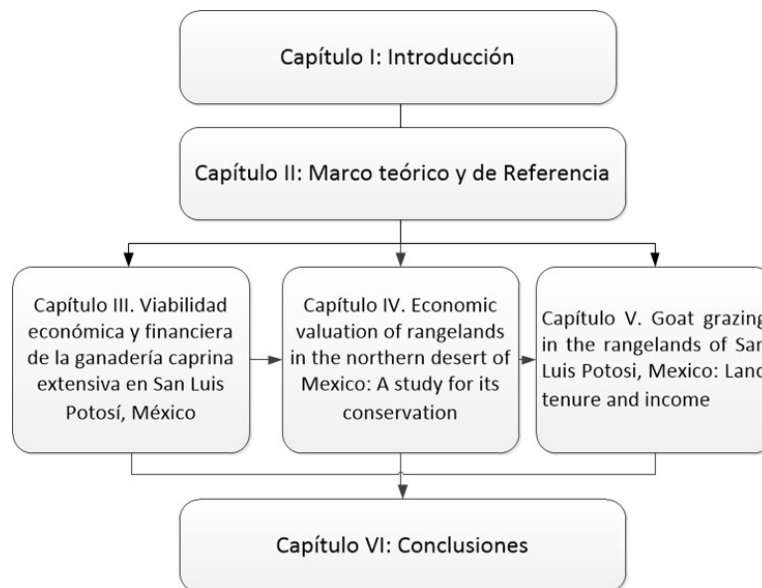


Figura 1. Estructura del documento de titulación

1.8 Contenido temático de cada capítulo

El Capítulo Uno, aborda diversos aspectos relacionados con la introducción general al tema de los agostaderos en México, su importancia y desarrollo, lo

cual implicó realizar una selección cuidadosa de referencias autorales idóneos a los aspectos generales incluidos en este apartado.

En el Capítulo Dos, se abordan las teorías en las que se fundamenta esta investigación, así como la situación en la que se encuentra la relación entre la ganadería caprina extensiva y los agostaderos del Altiplano Potosino.

En el Capítulo Tres, se analiza y discute la importancia de incluir al forraje que aportan los agostaderos como costo de producción en los análisis de rentabilidad de la ganadería caprina extensiva, tomando en cuenta la lógica de producción campesina de los cabreros y al agostadero como principal alimento. Se incluyó el costo del forraje del agostadero en un análisis de rentabilidad y viabilidad económica debido a que usualmente este recurso natural no es cuantificado. Cabe mencionar, que este trabajo fue publicado en línea por la revista Argentina Mundo Agrario (ISSN 1515-5994), DOI: <https://doi.org/10.24215/15155994e077>

En el Capítulo Cuatro, se estimó el valor económico que tienen los agostaderos como fuente de alimentación para los rebaños caprinos, este trabajo se realizó mediante un estudio de valoración contingente aplicado en dos ejidos cuya diferencia principal radica en la gestión de los agostaderos basada en el tipo de tenencia de la tierra (uso común y parcelado). Además, del valor económico del agostadero, se identificaron algunas variables que determinan las razones por las cuales los ejidatarios deciden parcelar las zonas de pastoreo comunal, así como su disposición a trabajar en un programa de mejoras y conservación de agostaderos. Este artículo fue enviado a la Revista Spanish Journal of Agricultural Research (<http://revistas.inia.es/index.php/sjar>), y actualmente se encuentra en el proceso de revisión por pares.

En el Capítulo Cinco, se analiza la contribución económica que hace el agostadero a la ganadería caprina extensiva y se proporciona información sobre la cantidad de forraje que el ganado obtiene a partir del pastoreo en el agostadero. Estos cálculos son de suma importancia ya que es difícil estimar el

consumo de forraje en sistemas ganaderos extensivos debido a que éste no es observable. Este apartado es un referente en la estimación del ingreso que puede obtenerse a partir del agostadero y para la cuantificación del forraje pastado por cabras en agostaderos de México.

En el Capítulo Seis, se presentan las Conclusiones generales de esta investigación de acuerdo al objetivo e hipótesis planteados.

1.9 Literatura citada

Barrera-Perales, O. T. (2013). *Caracterización e importancia socioeconómica y ambiental de la producción caprina en el Altiplano Potosino*. Universidad Autónoma de San Luis Potosí.

CEDRSSA Centro de Estudios para el Desarrollo Rural Sustentable y la Soberanía Alimentaria. (2015). *La propiedad social rural y su perfil productivo*. México, D.F.

Contreras-Hinojosa, J. R., Volke-Haller, V., Oropeza-Mota, J. L., Rodríguez-Franco, C., Martínez-Saldaña, T., & Martínez-Garza, A. (2003). Estado actual y causas de la degradación de los agostaderos en el municipio de Yanhuatlán, Oaxaca. *Terra Latinoamericana*, 21, 427–435.

Esqueda, C. M. H., Sosas, R. E. E., Chávez, S. A. H., Lara, del R. M. J., Royo, M. M. H., Sierra, T. J. S., ... Beltrán, L. S. (2011). *Ajuste de carga animal en tierras de pastoreo Manual de capacitación*.

FAO. (2011). *El estado de los recursos de tierras y aguas del mundo para la alimentación y la agricultura. La gestión de los sistemas en situación de riesgo*. (M. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, Roma, y Mundi-Prensa, Ed.). Madrid, España: Ediciones Mundi Prensa.

FAO. (2017). Producción pecuaria en América Latina y el Caribe. Retrieved March 25, 2017, from <http://www.fao.org/americas/perspectivas/produccion-pecuaria/es/>

Gómez-Ruiz, W. J., Pinos-Rodríguez, J. M., Aguirre-Rivera, J. R., & García-López, J. C. (2012). *Analysis of a goat milk cheese industry in a desert rangeland of Mexico*. *Pastoralism*, 2(1), 1–11. <https://doi.org/10.1186/2041-7136-2-5>

Hall, D. B. (1998). Grazing suitability determination methods on Western Rangelands.

Hardin, G. (1968). The tragedy of commons. *Science*, 162, 1243–1248.

Holechek, J. L., Pieper, R. D., & Herbel, C. H. (2011). *Range Management, Principles and Practices (6th ed.)*. Upper Saddle River, New Jersey. USA: Prentice Hall.

Miranda-Aragón, L., Treviño-Garza, E. J., González-Tagle, M. A., Pompa-García, M., & Aguirre-Salado, C. A. (2011). Tasa de deforestación en San Luis Potosí, México (1993-2007). *Revista Chapingo Serie Ciencias Forestales y Del Ambiente*, 044 (201–215), 15. <https://doi.org/10.5154/r.rchscfa.2011.06.044>

Mellado, M. (2008). *Técnicas para el manejo reproductivo de las cabras en agostadero*. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 9, 47–63. Retrieved from <http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/pdf/939/93911238011.pdf>

Negrete-Sánchez, L. O. (2016). *Factores de persistencia en la producción de bovinos para carne en agostaderos del Altiplano Potosino-Zacatecano*. Universidad Autónoma de San Luis Potosí.

Negrete-Sánchez, L. O., Aguirre-Rivera, J. R., Pinos-Rodríguez, J. M., & Reyes-Hernández, H. (2016). Beneficio de la parcelación de los agostaderos comunales del ejido “El Castañón”, municipio Catorce, San Luis Potosí: 1993-2013. *Agrociencia*, 50, 511–532.

Parkin, M., & Loria, D. E. (2010). *Microeconomía. Versión para Latinoamérica* (9th ed.). México, D.F.: Pearson Educación.

SIAP, & SAGARPA. (2017). Centro de Estadística Agropecuaria. Sistema de Información Agropecuaria de Consulta 1980-2013. (SIACON). Versión 38.0. México, D.F.

Steinfeld, H., Gerber, P., Wassenaar, T., Castel, V., Rosales, M., & de Haan, C. (2009). *La larga sombra del ganado: problemas ambientales y opciones*. FAO. Roma, Italia.

CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO

2.1 Bases teóricas para la valoración económica de agostaderos

“Lo que es común para la mayoría es de hecho objeto del menor cuidado. Todo mundo piensa principalmente en sí mismo, raras veces en el interés común”.

Aristóteles

En este apartado se abordaron las principales teorías en las que se sustentó esta investigación y se describen algunos referentes sobre la importancia de la valoración económica de los agostaderos en la ganadería extensiva en el contexto actual. Las teorías en las que se apoyó esta investigación fueron: la teoría económica de los recursos naturales, la teoría de la valoración económica de los recursos naturales, el teorema de Coase, la teoría económica de los recursos de uso común y la teoría de utilidad aleatoria aplicada en el Sistema de Cuentas Agroforestales (CAF) de Europa.

2.2 Economía de los recursos naturales

La economía es la ciencia social que estudia las elecciones que los individuos, las empresas, los gobiernos y las sociedades enteras hacen para enfrentar la escasez, así como los incentivos que influyen en esas elecciones y las concilian (Parkin & Loria, 2010b). En este sentido, la economía de los recursos naturales se encarga del estudio del uso de los recursos naturales para racionar y asignar estos recursos escasos entre usos incompatibles y entre los miembros de la sociedad (Enriquez Andrade, 2008).

La economía de los recursos naturales se vale de herramientas conceptuales de la economía neoclásica como el análisis marginalista para analizar la relación entre la calidad del ambiente y el bienestar de los seres humanos. En este contexto, la justificación económica de la protección ambiental está dada por las

aportaciones que el ambiente y los recursos naturales hacen al bienestar de la humanidad, y no estrictamente por razones ecológicas, morales o éticas. (Enriquez Andrade, 2008).

2.3 Áreas de estudio de la economía de los recursos naturales

Los recursos naturales (con base a sus propiedades físicas) son definidos por Romero, (1997 p 16) como:

“los factores que, afectando a los procesos de producción y consumo, tienen su origen en fenómenos o procesos culturales que escapan al control del hombre. Los procesos pueden ser biológicos, geológicos o químicos. Estos procesos generadores pueden ser muy cortos o de larga duración”.

Desde un punto de vista económico, los recursos naturales se definen como: una categoría especial de recursos económicos, susceptibles de ser aprovechados en beneficio del hombre, ya sea actual o potencialmente bajo ciertas circunstancias tecnológicas, sociales y económicas y que además no han sido producidos por el hombre. Es decir, los recursos naturales se asimilan al concepto *tierra* utilizado profusamente en la literatura económica clásica (Enriquez Andrade, 2008; Romero, 1997).

Los recursos naturales se clasifican en recursos renovables y no renovables. Un recurso natural renovable luego de su agotamiento o destrucción presenta una tasa de regeneración automática del mismo según un mecanismo biológico en una escala económica relevante de tiempo. Una escala económica es un intervalo de tiempo en la que la planeación y el manejo de estos son significativos (Romero, 1997). Un recurso natural no renovable se entiende como aquel que sólo puede ser utilizado una vez, ya que su consumo implica su completa destrucción, abarcando para su generación periodos de tiempo extensos por lo que su tasa de renovación se considera nula (Parkin & Loria, 2010b; Romero, 1997).

2.4 Condiciones para la óptima asignación de los recursos naturales

Para que pueda existir una asignación eficiente en el uso de los recursos naturales es necesario que estos se encuentren en un mercado en equilibrio en el que no existan fallas de mercado (Enriquez Andrade, 2008; Romero, 1997). De lo anterior se desprende que las fallas de mercado son aquellas situaciones por las cuales un mercado competitivo en equilibrio no representa una situación eficiente.

Tradicionalmente, la literatura económica considera la existencia de tres fallas de mercado: externalidades, bienes públicos y asimetrías en la información (Sajurjo Rivera, 2001).

En el caso de los recursos naturales, cuando no presentan un mercado definido o el mercado presenta alguna falla, es necesaria la intervención del gobierno para regular su asignación de manera eficiente; por lo que se requiere desarrollar el mercado de dichos recursos naturales a partir de la valoración económica (Haab & McConell, 2002; Maczko et al., 2011; Romero, 1997).

2.5 Teoría económica de la valoración de recursos naturales

El valor de los recursos naturales es un campo de estudio de la economía, debido a que esta ciencia social estudia el proceso y las instituciones que intervienen en los usos alternativos de los recursos escasos. Un recurso se considera escaso, cuando la demanda supera a la oferta a precio cero. (Johnston, Freshwater, & Favero, 1988).

El concepto económico de valor es un concepto antropocéntrico, se basa en el hombre y gira en torno a él (Acevedo-Peralta, 2017). Valorar permite asignar valor a aquello que no lo tiene, la valoración facilita a la política pública tomar decisiones, pues permite elegir (costo de oportunidad) usando un denominador común; la valoración permite integrar las cuentas económicas con las ambientales.

Para que los bienes y servicios ambientales que producen los recursos naturales sean analizados económicamente, éstos deben tener un valor de cambio o un precio en el mercado. El valor de uso de un bien depende de su utilidad, que puede ser muy grande como el aire para respirar o el agua potable; pero al tratarse de bienes libres o de uso común, su valor de cambio o precio es nulo o ínfimo (Brey, 2009). Lo que confiere valor a un bien o servicio es su utilidad, pero también depende de su escasez y del costo de sus factores de producción. Si los bienes o servicios tienen un valor o un precio no solo es porque sirven para algo, sino también porque son escasos o han asumido una cierta cantidad de elementos escasos, de ahí se deriva el grado de explotación de los mismos y parte de su valoración, si tiene o no sustitutos y la tasa de regeneración para el caso de los recursos naturales renovables, por lo tanto el análisis económico debe incluir el valor económico de todos los efectos, incluyendo los efectos sobre el ambiente, estén o no estos reflejados en el mercado (Johnston et al., 1988).

En la valoración de los recursos naturales, el concepto de costo de oportunidad² está directamente ligado a la escasez de recursos: El usuario de un recurso tiene una alternativa y un costo que refleja el valor de la oportunidad sacrificado (Parkin & Loria, 2010b). Gran parte del análisis económico, incluyendo el análisis de costo-beneficio, es una extensión de este concepto. A medida que la cantidad de recursos que se emplean para producir un bien o servicio aumenta, el costo de oportunidad de los factores de producción será mayor.

De acuerdo con Johnston *et al.* (1988), para aplicar los conceptos económicos a la valoración de recursos naturales; se requiere identificar los siguientes puntos:

- Características principales del recurso
- Limitaciones políticas realistas
- Participantes e instituciones pertinentes

² “La alternativa de mayor valor a la que se renuncia para obtener algo” (Parkin and Loria 2010; 9)

- Respuestas de comportamiento de los participantes en diferentes arreglos institucionales y estructuras políticas
- Resultados futuros

La valoración económica de los recursos naturales depende de las ciencias físicas y biológicas para proporcionar información sobre las características físicas de los mismos como la tasa de agotamiento de un recurso no renovable; límite de capacidad, tasa de extracción de un recurso renovable; tasa de asimilación de desechos, carga, y otros rasgos físicos y biológicos de importancia que se consideran dentro de una política (Johnston et al., 1988).

Además de las características físicas y biológicas de los recursos naturales, hay características sociales y económicas que influyen sobre el uso y aprovechamiento de éstos. Cuatro de estas características son incompatibles: uso, impacto conjunto, rasgos de exclusión, y tamaño del grupo (Johnston et al., 1988). Estos rasgos, combinados con información acerca del agotamiento de los recursos, la capacidad de carga (aprovechamiento sin deterioro), y la capacidad de asimilar residuos, proporcionan una base para predecir los efectos de diversos arreglos institucionales³ y sus resultados en diferentes alternativas para una política.

2.6 Teoría económica de los recursos de uso común

En el mundo, tres cuartas partes de las poblaciones pesqueras están totalmente explotadas, sobreexplotadas o agotadas; el 88% de las poblaciones de peces en aguas comunitarias también están sobreexplotadas (Greenpace, 2018). La explotación forestal, la ganadería y la construcción de represas están destruyendo los bosques tropicales del Sureste Asiático, África, América Central y América del Sur, a una velocidad alarmante. A la tasa de destrucción actual, la mayor parte de los bosques habrá desaparecido para 2030 (Parkin & Loria,

³ Las instituciones son un sistema legal que proteja la propiedad privada y mercados que permitan el intercambio voluntario entre las personas. (Parkin and Loria 2010:10)

2010). Estas situaciones involucran la propiedad común, y el problema que se identifica se denomina la tragedia de los comunes.

Un recurso común es rival y no exclusivo, es decir: una unidad de un recurso común puede usarse sólo una vez, pero a nadie se le puede impedir que use lo que está disponible. Los recursos de uso común, presentan usos incompatibles debido a que el costo marginal de un usuario adicional no es cero, los bienes comunes tienen costos bajos o elevados de exclusión y su uso puede ser afectado por grupos pequeños o grandes. “A todos les conviene ignorar los costos que imponen a otros cuando deciden cuánto usar de un recurso común. Esto provoca una sobreexplotación” (Parkin and Loria 2010 p 116).

La “Tragedia de los comunes” es un dilema planteado por Garret Hardin (1968) y parte de la idea de un pastizal abierto, en el que cada pastor intentará mantener en los recursos de uso común, tantas cabezas de ganado como le sea posible, este arreglo funcionará mientras el número de pastores y de ganado no excedan la capacidad de carga de las tierras. Cada pastor, busca maximizar su ganancia, esto genera un componente positivo para cada ganadero que recibe el beneficio de la venta de ése animal, pero a su vez, crea un componente negativo que está en función del sobrepastoreo adicional generado por un animal más. Sin embargo, los efectos del sobrepastoreo son compartidos por todos los pastores lo que ocasionará el agotamiento de los recursos naturales. Este comportamiento no considera el bienestar colectivo y menos la conservación del ambiente en el largo plazo.

Es decir, Hardín buscaba responder al dilema del uso óptimo de los bienes públicos (en este caso de los recursos naturales) bajo condiciones como la indefinición de derechos de propiedad, la gratuidad y libre explotación de los bienes.

La solución que propone Hardin (1968) a la tragedia de los recursos comunes, parte de la conservación de los mismos mediante la regulación de su uso y más

enfáticamente a la privatización de ellos. Sin embargo, existen tres propuestas de solución a la tragedia de los recursos comunes:

1) La racionalidad económica supone que los individuos son agentes económicos y se encuentran en competencia y, como tal, responderán de forma automática a la dinámica del mercado como regulador de sus actividades y comportamiento. Es decir, la actuación ineficiente del uso de los recursos puede propiciar su salida del mercado o su desaparición.

2) El Estado tendría que ser el encargado de regular el aprovechamiento y recuperación de los recursos naturales y sancionar a quien haga uso irracional de éstos. Esto implica la creación de reglas e instituciones.

3) Elinor Ostrom (2000), premio nobel de Economía en el año 2009, a través de su obra “El gobierno de los bienes comunes: la evolución de las instituciones de acción colectiva” propone una solución alterna, a través de estructuras institucionales que faciliten una participación equitativa de los rendimientos y costos de la explotación de los recursos, por medio de un contrato que permita a los involucrados tener un mayor control sobre las decisiones de uso y apropiación de los mismos, esto motivará el interés propio que los conducirá a supervisarse mutuamente y a reportar las infracciones observadas; de modo que, se hace cumplir el contrato en una situación de interdependencia, es decir los usuarios de los bienes comunes pueden organizarse y gobernarse a sí mismo para obtener beneficios conjuntos ininterrumpidos, a pesar de la tentación del *free-rider*⁴.

Ostrom presentó casos de productores rurales de diversas latitudes del mundo, que han resultado exitosos, tanto para su reproducción social y económica, como

⁴ Un free-rider (o parásito) disfruta de los beneficios de un bien o servicio sin pagar por él. Como todos pueden usar un bien público y a nadie se le puede impedir que disfrute de sus beneficios; es decir, todos tienen un incentivo para utilizarlo sin pagar. El problema del free-rider es que el mercado proporcionaría una cantidad pequeña e ineficiente de un bien público. El beneficio marginal social del bien público excedería su costo marginal social. (Parkin & Loria, 2010b)

para salvaguardar el ambiente. Sin embargo, señala que pueden presentarse fallos y fracasos en estas organizaciones cuando están presentes las siguientes condiciones (Ostrom, 2000):

- Los derechos de propiedad de los recursos no son claros o son de uso común.
- Un gran número de usuarios tienen acceso sin restricciones.
- Se requiere de acción colectiva para resolver el problema.
- La demanda sobre el recurso excede la capacidad de suministro de los bienes comunes.

Existen varias alternativas para evitar la tragedia de los comunes, la privatización y la valoración económica son algunas de ellas. A continuación, se describen los fundamentos teóricos en los cuales se basan dichas propuestas de gestión para el manejo de los recursos comunes y en las cuales se sustentan los artículos que conforman esta investigación. Es importante señalar que este trabajo se enfoca en la valoración de los agostaderos como recurso natural cuando estos son manejados mediante el uso común y de forma privada, no tuvo por objetivo estudiar las razones por las cuales un recurso común pasa a ser gestionado de manera privada.

2.7 El enfoque de Pigou

En la década de 1920, el economista británico Arthur Cecil Pigou, propuso un método para el control de las externalidades, las cuales son entendidas como las relaciones de interdependencia no estrictamente mercantiles, en el sentido de que las externalidades suelen no tener un mercado definido (CEPAL, 2005).

Así, las externalidades como elementos sustantivos de falla de los mercados y propone que tales fallas sean corregidas por el Estado en su rol social y subsidiario, mediante acciones compensatorias y la aplicación de impuestos y subvenciones. Los principios de Pigou pueden considerarse la base de la corriente ambientalista que demanda la acción del Estado contra las

externalidades negativas provocadas por los agentes económicos sobre el medio ambiente (Romero, 1997).

Los tres métodos principales que utilizan los gobiernos para enfrentar las externalidades son: impuestos, cargos por emisiones y permisos de emisiones (Parkin & Loria, 2010b).

Impuestos: El gobierno puede utilizar los impuestos como un incentivo para que los productores reduzcan sus niveles de contaminación.

Cargos por emisión de contaminantes: Son una alternativa a los impuestos cuya finalidad es confrontar a quienes contaminan con el costo externo de contaminar. El gobierno establece un precio por unidad de contaminación. Cuanto más contaminantes genere una empresa, más pagará por concepto de cargos por emisiones.

Permisos de emisión negociables: En este caso se asigna a cada individuo o empresa contaminante un límite de contaminación permitido. Cada empresa conoce sus propios costos y beneficios de contaminar. (Parkin & Loria, 2010b).

En síntesis, el principio fundamental de la economía del bienestar de acuerdo a Pigou, era que, desde el Estado, se puede elevar la eficiencia de la economía y mejorar las condiciones de vida de las personas. Es importante, en este sentido, su teoría sobre los fallos del mercado; que denominó como externalidades, es decir, situaciones en las que el mercado no funciona bien porque la actividad económica genera efectos sobre terceros, los cuales podían corregir mediante impuestos y subvenciones públicas. Y a estas consideraciones añadía la idea de que el ciudadano medio no está siempre capacitado para adoptar las decisiones de inversión o consumo que a él mismo más le convienen por lo que muchas personas no son capaces, dada su falta de conocimientos, de invertir sus recursos económicos en sí mismos de la mejor manera posible.

2.8 El Teorema de Coase

En 1960, Ronald H. Coase criticó los planteamientos de Pigou e introdujo mediante su teorema que: cuando los derechos de propiedad están bien definidos y los costos de transacción⁵ son cero, la negociación entre las partes llevará a un punto óptimo de asignación de recursos en un mercado (cuando existe el mercado). Esto debido a que los derechos de propiedad indican quien es el dueño de que o tiene permiso para hacer algo; es decir; cuando las partes pueden negociar libremente y sin mayores costos, no importa realmente cual parte tenga inicialmente el derecho de propiedad puesto que al final este quedará en manos de quien lo valore más. El resultado de la negociación llevará a una óptima asignación de los recursos (Coase, 1974).

Coase argumenta que, en la medida que los costos de transacción sean bajos o inexistentes y que los derechos de propiedad establecidos en los fallos judiciales no permitan una solución económica eficiente, se producirá una reasignación de estos derechos hacia aquellos que los valoran más, aunque de manera legal las cortes fallen en contra de éstos. Para llevar a cabo las transacciones de mercado es necesario determinar las partes que transaran y los términos, conducir negociaciones que lleven a un convenio y llevar la inspección necesaria que asegure que los términos del contrato se cumplan (Coase, 1982)

Si las transacciones del mercado fueran gratuitas, todo lo que importaría (aparte de las cuestiones de equidad) es que los derechos de las distintas partes debieran estar bien definidos y los resultados de las acciones legales sean fáciles de pronosticar (Coase, 1982).

El teorema de Coase, se ve reflejado en el caso de los ejidatarios en México que gestionan sus tierras de pastoreo de manera comunal; ya que, existe una política llamada Programa de Certificación de Derechos Ejidales y Titulación de Solares

⁵ Los costos de transacción son aquellos que resultan de buscar a alguien con quien hacer negocios, de llegar a un acuerdo sobre el precio y sobre otros aspectos del intercambio y de asegurarse de que se cumplan los términos del acuerdo. (Parkin & Loria, 2010b)

(PROCEDE), la cual ofrece la posibilidad de modificar e institucionalizar la repartición de los derechos individuales sobre las tierras de uso común, mediante la atribución de cuotas individuales de extracción diferenciadas y el derecho de usufructo exclusivo para uno o varios grupos de ejidatarios, eventualmente asociados con capitales privados en el marco de una sociedad mercantil (Linck, 2015).

Es decir, se cuenta con una política legalmente constituida que permite hacer el cambio de uso común a uso privado, con bajos costos de transacción; ya que mediante una asamblea se pueden formalizar los títulos de propiedad.

2.9 Teoría económica de costos de producción

La teoría económica del valor como costo de producción, plantea que el valor de cambio de un bien o servicio depende del gasto invertido en el mismo, tanto en la remuneración del trabajo como de las ganancias (Røpke, 2004).

Los costos de producción son el valor de los recursos que se emplean para la producción de un bien o servicio, y proporcionan información básica a los diseñadores de política (Stigler, 1961). Para la FAO (2014), los costos son los gastos necesarios para mantener un proyecto, línea de procesamiento o un equipo en funcionamiento. Parkin & Loria (2010), los definen como el costo de todos los factores de la producción requeridos para generar un producto y Heredia (2010), señala que los costos representan las erogaciones (flujos de salida de recursos) y cargos (amortizaciones, depreciaciones) asociados directamente con la adquisición o la producción de los bienes o la prestación de los servicios, de los cuales el ente económico obtuvo sus ingresos.

La identificación y estimación de costos asociados a una actividad productiva o a una empresa, tiene tres propósitos: a) brindar información a los propietarios para fundamentar la planificación y la toma de decisiones; b) generar información para el mejor control administrativo de operaciones y actividades de la unidad productiva, y c) medir y analizar las utilidades de la empresa (Ivnisky, 2007). Por

su parte Shank & Govindarajan, (1995), establecen que el conocimiento de la estructura de costos de producción es de gran ayuda en la búsqueda de ventajas competitivas sostenibles. Por lo tanto, el cálculo de los costos de producción ayuda a identificar las áreas de mejora y los impactos que posibles cambios en el proceso de producción eventualmente tendrían en la competitividad de las empresas agropecuarias. Los costos de producción son un buen parámetro para estimar la eficiencia, comparar el desempeño de la empresa con el de otras similares y contra el precio de mercado (Sagarnaga-Villegas, Salas-González, & Aguilar-Ávila, 2014).

Si bien, el conocimiento y medición de los costos de producción ayudan a que las empresas tomen decisiones, éstas se realizan en función del corto y largo plazo. El corto plazo es un marco de tiempo en el cual las cantidades de algunos recursos son fijas. Para la mayoría de las empresas, el capital, la tierra y las habilidades empresariales son recursos fijos, mientras que el trabajo es el recurso variable. El largo plazo es un marco temporal en el que las cantidades de todos los factores de producción pueden variar. Es decir, el largo plazo es un periodo en el que la empresa puede cambiar (Parkin & Loria, 2010b).

De acuerdo a lo anterior, es necesario estimar el costo económico de los recursos naturales empleados para alimentar al ganado, para que éste sea considerado como un costo de producción en los análisis de rentabilidad de los sistemas de producción extensivos; que no sólo aplique a cabras sino a cualquier especie de interés zootécnico que se desarrolle en zonas áridas. Se enfatiza en este concepto dado que representa entre el 50% y 70% de los costos totales de producción (FAO, 2017). De no ser considerado este costo en los análisis de rentabilidad, seguramente los valores obtenidos serán positivos y es probable que un sistema de producción sea considerado rentable cuando en realidad no lo sea, ocasionando a su vez el deterioro del agostadero poniendo en riesgo la continuidad de las explotaciones ganaderas en el largo plazo.

2.10 Teoría de la utilidad aleatoria y la valoración contingente

El individuo es la unidad de toma de decisiones, pero también puede considerarse a un grupo, como la familia, a una empresa o institución. Por lo que, hay que tener en cuenta las diferencias entre los individuos en el proceso de decisión, debido principalmente a la existencia de distintos patrones de gustos (Carson, 2000; Haab & McConell, 2002).

La teoría de la utilidad aleatoria parte del supuesto de que los individuos son seres racionales; por lo que, las decisiones que toman se basan en las que le supone una mayor utilidad. Es decir, la utilidad que le reporta a un individuo n una alternativa j es U_{nj} completamente conocida, le permite realizar una elección por lo que este individuo escogerá la alternativa i si y solo si:

$$U_{ni} > U_{nj} \neq i$$

Esta teoría permite tratar empíricamente el problema de las elecciones; ya que, al momento de analizar las razones por las cuales los individuos toman decisiones, no se conocen todas las variables que están influyendo en su elección, ni la forma exacta en la que influyen.

De este modo, a partir de la observación de las elecciones de los individuos y de los valores de las variables explicativas que se consideren, tanto del individuo como de las alternativas disponibles, es posible determinar una parte de la utilidad considerando también un error aleatorio. Es decir; dos individuos con idénticas características socioeconómicas y con el mismo conjunto de alternativas disponibles, elijen distintas alternativas. Para resolver este problema, se acude a la teoría probabilística, que considera el efecto de factores de naturaleza aleatoria y de este modo corregir las percepciones incorrectas.

Así pues, se define una función de utilidad que presenta dos componentes: una parte observable determinada por el vector de características o atributos medibles de la alternativa y el vector de características socioeconómicas del individuo; y un componente no observable o aleatorio, definido para incorporar

las distintas fuentes de aleatoriedad que han sido identificadas, cualquier atributo no observado. El vector de atributos de las alternativas es normalmente incompleto, no es posible medir el conjunto total de elementos que el individuo considera en sus decisiones. Otra fuente de aparente aleatoriedad es la variación en los gustos no observada; la función de utilidad puede tener elementos no observados que varían entre individuos. En tercer lugar, los errores en la medición de los distintos atributos y en cuarto lugar, elementos de la función de utilidad no observables que se reemplazan por otros elementos que incluyen variables proxy

La teoría de la economía del bienestar de utilidad aleatoria “U” que un usuario de un recurso posee y que depende de su ingreso “Y”, de la mejora ambiental “Q”, y de las características socioeconómicas del individuo “S”: $U(Q,Y;S)$. (M. Hanemann, 1984). En este trabajo se analizó la mejora que tendrían los atributos de los agostaderos (Q) en función de la disposición a cooperar de los individuos (Y) en escenarios definidos por el tipo de tenencia de la tierra en que los agostaderos son gestionados (S).

2.11 Valoración contingente

Resulta complejo comparar valores de mercado cuando los bienes y servicios no son objeto de transacciones. Este tipo de valores no mercantiles pueden estimarse por la valoración contingente, la cual se basa en encuestas y está relacionada con la percepción, es decir, ¿cuánto estaría dispuesto a pagar un individuo por un bien o servicio?, por ejemplo, a una persona se le puede preguntar ¿cuál sería el valor más alto que estaría dispuesta a pagar por ver un antílope pastando a campo abierto? (Maczko et al., 2011). Cuando se combina este método con otras variables similares es posible estimar el valor de un servicio a precios de mercado.

El método de valoración contingente, parte de la decisión de individuos que asignan directamente el valor a atributos ambientales. La valoración contingente de los servicios ambientales, se realiza mediante encuestas para recabar la

percepción y la disposición a pagar de las personas. Este método se ha empleado para promover la reducción de riesgos para la salud; para la protección de espacios naturales y conservación de especies en peligro de extinción y evaluación de daños ambientales (Carson, 2000).

Hanemann (1991), Pearce y Markandya (1989), señalan que la Disposición a Pagar (DAP) por alguna mejora, está limitada por el ingreso, mientras que la Disposición a Cooperar (DAC) no lo está. Normalmente la pregunta sobre la DAP se plantea cambios discretos importantes, sin embargo, el individuo generalmente es renuente al riesgo. Un conflicto que puede ser asumido como riesgo son los llamados derechos de propiedad. Si se disfruta de un bien y el escenario de valoración plantea la pérdida de este derecho, la medida aconsejable es la de disponibilidad a la compensación por su pérdida. En cambio, si todavía no se tiene acceso al bien, la medida debería expresarse en términos de disponibilidad al pago.

La principal ventaja de la valoración contingente, es su capacidad para proporcionar estimaciones de uso y valor a partir de los atributos ambientales de los recursos naturales y sus funciones, que no puede inferirse a través de un mercado convencional. Se debe considerar que la máxima disposición a pagar por un individuo puede tomar dos perspectivas contrarias, una en relación a un cambio positivo y otra para aceptar un deterioro (Carson, 2000). La evidencia muestra que, para los bienes públicos, las estimaciones de valoración contingente tienden a ser más bajas por su naturaleza de libre acceso.

2.12 Teoría Hicksiana y el Sistema de Cuentas Agroforestales

El Sistema de Cuentas Agroforestales (CAF) está basado en la teoría Hicksiana del ingreso y se caracteriza por estimar la renta de las actividades agroforestales en los montes (Nordhaus & Kokkelenberg, 1999). Sin embargo, el CAF puede ser aplicado a diversos sistemas de producción, basados en el aprovechamiento de recursos naturales como pastoreo, cacería y actividad forestal.

La teoría de Hicks es en realidad una función, que se conoce como la función de demanda de Hicks o función de demanda compensada de un consumidor sobre un conjunto de bienes, que minimiza sus gastos, al tiempo que ofrece un nivel fijo de utilidad.

La demanda compensada de Hicks, parte de la decisión de un consumidor, que pasa de comprar una cesta X_1 (cantidad de bienes o servicios) a otra X_2 , cuando se presenta un alza en los precios de las mismas (P_1 a P_2). La teoría de Hicks dice que, el cambio en el número de unidades que demanda el consumidor no se deberá a un cambio en el poder adquisitivo, sino que éste le permitirá mantener el mismo nivel de utilidad que tenía al principio, es decir, el cambio en el poder adquisitivo no le permitirá comprar el mismo número de unidades de la cesta a la que estaba habituado, pero si le facultará para comprar la misma satisfacción que tenía anteriormente a los nuevos precios. Es decir, Hicks compara la diferencia que tiene la cesta final, con la cesta inicial, con una cesta intermedia, que se obtiene a partir de la restricción presupuestaria que le permita al consumidor comprar la misma utilidad que tenía antes del cambio en el precio, pero debido a esta restricción presupuestaria sólo le permitirá comprar la misma utilidad, así la cesta intermedia, que el consumidor consuma será la cantidad que le genere tanta satisfacción como la que tenía al principio, pero con los nuevos precios.

El efecto sustitución se denomina al hecho de que el consumidor reemplace una parte de su consumo de un bien por otro para adaptarse a cambios en las condiciones de mercado; efecto renta se denomina al hecho de que el consumidor utilice el ingreso real adicional, que el cambio en las condiciones de mercado le otorgó para consumir más, o bien, que contraiga su consumo producto de un menor ingreso real (Zambrano, Guerra, & Sánchez, 2006).

El efecto sustitución está definido por la variación de la cantidad entre la cesta inicial y la cesta intermedia, la cesta inicial que se tiene con el precio alto y la cesta intermedia en la que se mantiene en la misma curva de indiferencia, por lo que la utilidad adquirida no cambiará, pero si la cantidad de la cesta consumida.

En ambos supuestos (precios altos y bajos de las cestas), se obtiene el mismo nivel de satisfacción. El efecto de la renta está dado por las unidades que diferencian al anterior consumo de la cesta a precios normales, respecto al consumo de la cesta actual a precios altos, sin alterar el poder adquisitivo del consumidor.

La idea de renta Hicksiana (Hicks, 1946 p 172-173) que se emplea en el CAF de acuerdo con Campos-Palacín & Rodríguez-Luengo, (2002) responde al criterio:

“la renta total de una unidad de producción, es aquel flujo (renta) de dinero (real o imputado) generado durante un periodo contable (un año), que gastado en su totalidad en dicho ejercicio deja a su perceptor con el mismo fondo de riqueza económica (capital) al final del periodo contable, que el que poseía al principio del ejercicio en términos reales, en ausencia de nuevos descubrimientos de riquezas y de transferencias netas exteriores al sistema agroforestal”.

En palabras más comprensibles, Campos, (1999 p 2) la resume así:

“Científicamente es injustificable que las plusvalías de la tierra y los servicios ambientales controlados no sean tenidos en cuenta en la investigación económica del comportamiento de los propietarios de la tierra; ya que, esta desconsideración no se relaciona con el concepto de renta sustentable más avanzado que ha generado la ciencia económica hace ya 60 años (Hicks, 1946), al proponernos que la renta de un período es el máximo consumo que nos podemos permitir, en dicho período, sin empobrecernos”.

En el caso de los sistemas agroforestales, los valores económicos de los servicios prestados por la naturaleza de forma gratuita al propietario del monte y/o los beneficiarios públicos, no suelen observarse, siendo necesario para su valoración el disponer de cuentas completas organizadas (Consejo Superior de Investigaciones Científicas, 2015). Por lo que el CAF incorpora la renta ambiental de productos sin precios de mercado (Campos-Palacín & Rodríguez-Luengo, 2002).

En la Tabla 1 muestra los diferentes valores que componen el valor económico, así como algunos ejemplos de los bienes y servicios que se pueden medir utilizando esta metodología.

Tabla 1. Valor económico total de un espacio natural de interés ambiental

USO ACTIVO			USO PASIVO
USO PRESENTE		USO FUTURO	VALOR DE EXISTENCIA
VALOR DE USO DIRECTO	VALOR DE USO INDIRECTO	VALOR DE OPCIÓN Primas (+) o Descuentos (-)	Los individuos pueden manifestar bienestar del mero conocimiento de que el recurso continuará existiendo.
Madera Recursos pastoreo Servicios recreativos Caza	Fijación de carbono Ciclo de nutrientes Micro-clima Control de la erosión	de Bioprospección Opción recreativa Futura.	Biodiversidad Valores culturales Patrimonio histórico

Fuente: Campos, (1999)

2.13 El territorio y los recursos naturales

Sin duda existe una estrecha relación entre los recursos naturales dentro de un espacio geográfico y las personas que ahí viven. Esto crea sistemas de producción económicos con características particulares. En este sentido; Friedrich Ratzel en su obra *Politik Geographie* de 1897, planteaba que existen dos elementos de relativa permanencia, el hombre y el suelo, que podían ser objeto de investigación científica a través de sus mecanismos de interacción. Su teoría se apoyaba, a su vez, en otros dos elementos: el espacio, determinado por su extensión, sus características físicas, su clima, etc., y la posición, que remite a una localización específica del espacio en la tierra y condiciona en parte sus relaciones (Souto, Benedetti, Darío San Cristóbal, J. F. Mereb, & Mariel Fabregas, 2011). Para Ratzel, la intervención del hombre es regida por el sentido de espacio, especie de aptitud natural de un pueblo para infundir dinamismo a la naturaleza y para organizarla. (Romero y Araya, 2001).

De acuerdo a lo anterior, el sistema extensivo de producción caprina en el Altiplano Potosino, debe su origen al uso que dan los habitantes de esta región a los recursos naturales que tienen a su disposición, en este sentido esta

investigación tomó en cuenta a dos ejidos ubicados en la misma región con condiciones naturales iguales, pero con diferente esquema organizativo de sus tierras de pastoreo (uso común y privado).

2.14 Marco de referencia en la valoración económica de los agostaderos

2.14.1 Bienes y servicios ambientales de los agostaderos

La venta de animales es la principal fuente de ingresos para los ganaderos, sin embargo, existen otras alternativas para obtener ingresos como permisos para la caza, pesca, senderismo y observación de aves, denominados bienes y servicios ambientales⁶ (Maczko et al., 2011). Al menos para Estados Unidos, el uso de tierras de pastoreo como hábitat de vida silvestre aumentará durante los próximos cincuenta años, permitiendo que los ganaderos en áreas de pastizales diversifiquen sus ingresos mediante la conservación de dicha fauna.

De acuerdo a Maczko et al. (2011), los bienes y servicios ambientales se han clasificado en la literatura de acuerdo a la actividad humana, experiencia o valor asignado. En la Tabla 2, Pearce and Moran (1994), proponen una clasificación a partir del valor económico de un recurso ambiental, que consiste en su valor de uso y de no uso. Los valores de uso se dividen en valores de uso directo como la pesca o extracción de madera, por ejemplo. Los valores indirectos de uso, se refieren a los beneficios que se derivan de servicios de los ecosistemas, como la función de un bosque en la protección de una cuenca; y valores de opción, que es el valor que un individuo estaría dispuesto a pagar para salvaguardar un bien con la opción de utilizarlo en el futuro.

⁶ Los bienes y servicios que las personas obtienen a partir del entorno natural. Los servicios ambientales son los vinculados con la provisión de agua, aire y alimentos, todos ellos de buena calidad, ya que son los principales requerimientos para la vida. Existen otros servicios como la protección contra desastres naturales, huracanes, el control de plagas o la recreación. Sin duda, existe una estrecha relación entre la calidad de los servicios ambientales y la calidad y mantenimiento de la vida. (Groot *et al.* 2002, Turner *et al.* 2008)

Tabla 2. Clasificación de los valores económicos atribuidos a los activos ambientales

Uso directo	Valor de uso		Valor de no uso	
	Uso indirecto	Valor de opción	Valor de legado	Valores de existencia
Productos directamente consumibles	Beneficios derivados de funciones ecosistémicas	Valores futuros directos e indirectos	Valores de uso y de legado ambiental	Valor de conocer que todavía existe un componente del medio ambiente
Alimento, biomasa, recreación, salud	Control de clima, de suelos, reciclaje de nutrientes	Bioprospección conservación de hábitats.	Prevención de hábitats de cambios irreversibles	Hábitats, especies, genes, ecosistemas

Fuente: D. Pearce & Moran, (1994)

2.14.2 Los procesos ecológicos de los agostaderos

Son las interacciones biológicas, químicas y físicas que sustentan la vida y producen bienes y servicios ambientales. (Maczko et al., 2011)

Además de las materias primas y servicios ambientales que proveen los agostaderos, algunos sitios aportan valor cultural o espiritual (Maczko et al., 2011). En la región del Altiplano Potosino, grupos específicos de la etnia Huichol hacen anualmente peregrinaciones de 400 km desde sus comunidades, en el oeste de México, hasta Wirikuta, en Catorce, San Luis Potosí, una región que consideran sagrada y por tanto, actividades como la minería tienden a ser de difícil aceptación; ya que, se procura la conservación de los recursos naturales (Boni, Garibay, & McCall, 2014).

El pago por servicios ambientales generados en zonas de pastoreo, ya se lleva a cabo en Estados Unidos, donde éstos representan una fuente de ingreso extra para los ganaderos, en países latinoamericanos se han comenzado a implementar proyectos de pago por servicios ambientales.

Una clasificación de los bienes y servicios ambientales que proveen los recursos naturales de los agostaderos es la propuesta por la *Sustainable Rangelands Roundtable*⁷ (Tabla 3).

Tabla 3. Procesos ecológicos, bienes y servicios ambientales de los agostaderos

Relaciones de procesos de tipo ecológico	Bienes tangibles extraídos	Servicios <i>in situ</i> tangibles (desventajas)	Servicios <i>in situ</i> no tangibles (principalmente perceptual)
Procesos biológicos	Alimentos para consumo humano Alimento para el ganado Biocombustibles, materias primas Pesca, vida silvestre, caza Bioquímicos Germoplasma	Enfermedades de transmisión ecológica Plagas transmitidas ecológicamente	Hábitats de la fauna silvestre y paisajes para observar
Procesos hidrológicos principalmente	Agua para uso doméstico Agua para actividades económicas	Inundaciones que afectan a los humanos	Cuerpos de agua para recreación y turismo
Procesos atmosféricos principalmente		Aire "limpio" para respirar La temperatura del aire y la humedad Precipitación en los seres humanos	
Múltiples procesos	Recursos ornamentales		Paisajes Sitios con valor cultural o espiritual Ejemplo: "Wirikuta" Sitios con importancia histórica o arqueológica Sitios/áreas para recreación y el turismo Sitios con importancia científica
Geológicos	Minerales	Movimientos sísmicos y erupciones volcánicas que afectan a los humanos	
Atmosférica	Energía eólica	Contaminación atmosférica (tormentas de arena)	
Hidrológica	Hidroeléctrica		
Varios	Energía solar	Enfermedades en la piel	

Fuente: Maczko *et al.* (2011)

⁷ Organización en Estados Unidos conformada por especialistas en pastizales, ecologistas, economistas, sociólogos, ambientalistas, ganaderos, gobierno y académicos. Esta organización tiene una historia de 10 años y se encarga del desarrollo de indicadores, seguimiento y manejo sustentable de los pastizales.

2.14.3 Bienes ambientales de los agostaderos

Son los resultados tangibles de los ecosistemas a disposición de las personas cuyo aprovechamiento es a través de la extracción y recolección. Una vez salidos estos bienes entran en el mercado económico, se transportan, y por lo general se transforman o combinan con otros bienes y servicios para producir bienes de valor comercial (Maczko et al., 2011). En México, de los agostaderos se extraen agaváceas para la producción de bebidas alcohólicas a nivel artesanal e industrial, otras para producción de fibras (lechuguilla), cosecha de frutos de opuntias (tuna) y leña como combustible y elaboración de carbón sin olvidar que proporcionan el forraje para el mantenimiento de los sistemas ganaderos extensivos.

2.14.4 Servicios ambientales de los agostaderos

Estos pueden ser intangibles o tangibles, su valor para los seres humanos es resultado de las experiencias directas *in situ*. Los servicios tangibles son las interacciones directas con el ecosistema, por ejemplo, aire para respirar, la temperatura y viento del lugar. Los servicios intangibles son aquellos que se derivan de la experiencia personal y tiene que ver con cuestiones de apreciación como visualizar un paisaje. (Maczko et al., 2011)

Existen externalidades⁸ negativas de los bienes y servicios ambientales, lo que resulta en daños o costos en lugar de beneficios. La mayoría de estas externalidades negativas son tangibles y van desde la picadura de un mosquito, hasta pérdidas materiales por incendios forestales.

2.14.5 Antecedentes

La Alianza para los pastizales de América del Norte: Hacia un marco para el cambio (2013, p. 17), considera que: “Debe conferirse el debido valor (monetario o de otro tipo) a las necesidades de capital natural en todas las decisiones sobre

⁸ El costo o beneficio que surge de la producción y recae sobre una persona distinta del productor se denomina externalidad, así como el costo o beneficio que surge del consumo y que recae sobre una persona distinta del consumidor. Cuando una externalidad impone un costo se denomina externalidad negativa, y cuando proporciona un beneficio es una externalidad positiva. (Parkin & Loria, 2010b)

políticas, finanzas y uso del suelo” y para ello se requiere: “determinar los costos ambientales del cambio de uso del suelo de la ganadería a la agricultura u otros usos (es decir, el costo de no emprender actividades de resguardo ambiental) y se deben contabilizar las pérdidas”. A la fecha, existen diversas investigaciones de carácter técnico y bajo un enfoque zootécnico, botánico y ecológico relacionadas con la estimación de la pérdida de cobertura vegetal en los agostaderos y sobre las causas sociales que contribuyen a su deterioro (tipo de tenencia, sobrepastoreo e instituciones). Se han realizado diversos estudios en torno a la importancia en el medio rural de la ganadería extensiva realizada en agostaderos, pastizales y dehesas.

2.14.6 Costos de producción

En las investigaciones que se muestran en el Tabla 4, se muestran las principales investigaciones realizadas en México con relación a la estimación de rentabilidad, costos de producción y valoración contingente; respecto al tema de cuentas agroforestales no se han realizado trabajos.

Tabla 4. Investigaciones en el mundo y México relacionadas con la rentabilidad
Investigaciones en el mundo

Autor	Año	Lugar	Estudio	Aporte
Dossa, <i>et al.</i>	2008	Benin	Comparación de costos entre pequeños rumiantes	Proporciona los elementos económicos y técnicos que permiten elegir entre el desarrollo de sistemas ganaderos caprinos respecto a ovinos
Santarcángelo <i>et al.</i>	2009	Argentina	Rentabilidad y costos de producción en la ganadería	Proporciona información de costos y compara la rentabilidad de los diferentes sistemas ganaderos
Cruz-Torres, <i>et al.</i>	2011	Venezuela	Análisis económico explotaciones caprinas	Los sistemas de producción caprinos son rentables debido a que el pastoreo no tiene costo y la mano de obra es de tipo familiar.
Gillespie, <i>et al.</i>	2016	Estados Unidos	Rentabilidad en explotaciones caprinas	Reconversión productiva de agricultores a cabreros por rentabilidad caprina atribuida a bajos costos de producción y mano de obra familiar.
Investigaciones en México				
Autor	Año	Lugar	Estudio	Aporte
Dossa, <i>et al.</i>	2012	Guerrero	Importancia económica de la ganadería caprina	Estudio de la importancia económica de la ganadería caprina de traspatio
Gómez-Ruiz <i>et al.</i>	2012	San Luis Potosí	Análisis económico explotaciones caprinas	La venta de leche, el bajo costo de alimentación y la mano de obra familiar permiten la rentabilidad caprina.
Barrera-Perales	2013	San Luis Potosí	Análisis económico explotaciones caprinas	La venta de leche, el bajo costo de alimentación, la mano de obra familiar y el pastoreo comunal permiten la rentabilidad caprina
Orona, <i>et al.</i>	2014	Durango	Análisis económico explotaciones caprinas	La producción caprina es rentable debido al bajo costo de alimentación y mano de obra familiar.
Oseguera <i>et al.</i>	2014	Michoacán	Importancia económica de la ganadería caprina familiar	Estudio que revela la importancia económica en el ingreso de las familias pertenecientes a un ejido

Fuente: Elaboración propia

En la mayoría de los análisis económicos de la ganadería caprina extensiva se ha encontrado que la mayor parte de estas explotaciones operan bajo una lógica de producción campesina; por lo que, la ausencia de salarios es normal, aunado a esto, el valor económico del agostadero como fuente de alimento no se cuantifica debido a que no es observable en campo. Esto hace que la rentabilidad de estos sistemas de producción sea sobreestimada lo que incentiva a la sobreexplotación de los agostaderos.

2.14.7 Valoración económica de recursos ganaderos por el método de valoración contingente

Los agostaderos como propiedad social, son recursos de uso común que no presentan exclusión ni rivalidad en su consumo, carecen de un mercado y por tanto de un precio de intercambio (Parkin & Loria, 2010), es decir, se tienen derechos para su aprovechamiento, pero no obligaciones para su conservación (Hardin, 1968b), causando así el deterioro de este recurso natural y con ello el detrimento de la producción pecuaria (Negrete-Sánchez, Aguirre-Rivera, Pinos-Rodríguez, & Reyes-Hernández, 2016). Para su conservación y recuperación la Ley de Ganadería de San Luis Potosí (Instituto de Invesigaciones Legislativas del H. Congreso del Estado de San Luis Potosi, 1995), estipula el monitoreo, mejoramiento y preservación de los agostaderos por medio de programas de apoyo.

Algunos estudios similares a éste, han abordado la conservación de la vegetación de zonas áridas, a nivel internacional Amiri *et al.* (2015) en Irán, concluyeron que se requieren de políticas públicas para el aprovechamiento y preservación de esta vegetación y que la DAP está influida por el ingreso obtenido de la venta de plantas de interés farmacéutico. En México, Tudela *et al.* (2011) estimaron la DAP por la conservación y cuidado de un Parque Natural, destacando el ingreso, el nivel de educación y la percepción ambiental como principales variables que determinan un monto a pagar.

En Estados Unidos, Hof *et al.* (1989), estimaron la DAP por el acceso y conservación de tierras públicas de pastoreo y concluyeron que por medio de la valoración contingente es posible estimar cuotas de pastoreo como control al sobrepastoreo de tierras comunales.

Los bienes y servicios ambientales producidos por los agostaderos, satisfacen necesidades socioeconómicas de la población humana por lo que tienen valor y su valoración económica es importante (Johnston *et al.*, 1988; Maczko *et al.*, 2011).

En la Tabla 5 se muestran las principales investigaciones que se han realizado en el mundo y México, relacionadas con la valoración económica de recursos naturales en ausencia de mercados bien establecidos, para lo cual se utilizó el método de valoración contingente.

Tabla 5. Investigaciones en el mundo y México de recursos naturales valorados por el método de valoración contingente

Investigaciones en el mundo				
Autor	Año	Lugar	Estudio	Aporte
Hof <i>et al.</i>	1989	Estados Unidos	Cuotas de pastoreo	Por medio de la valoración contingente es posible estimar cuotas de pastoreo como control al sobrepastoreo de tierras comunales.
Omondi <i>et al.</i>	2008	Kenia	Mejoramiento genético en ganado	Los pobladores están dispuestos a pagar por conservar y mejorar el ganado autóctono de la región ya que estiman los atributos de estos animales
Amiri <i>et al.</i>	2015	Irán	Vegetación de zonas áridas	Falta de políticas públicas para el aprovechamiento y preservación de esta vegetación. DAP influida por el ingreso obtenido de la venta de plantas.
Negassa, <i>et al.</i>	2016	Etiopia	Semillas de pastos mejorados	Los productores están dispuestos a pagar por semillas mejoradas de pastos en zonas áridas, el principal incentivo a pagar fue el ingreso y mejora.
Investigaciones en México				
Autor	Año	Lugar	Estudio	Aporte
Tudela <i>et al.</i>	2011	Estado de México	Conservación de parques	Se destacó el ingreso, el nivel educativo y la percepción ambiental como principales variables que determinan una cuota de entrada.
Valdivia-Alcalá <i>et al.</i>	2011	San Luis Potosí	Mejoramiento de aguas residuales	El ingreso, el nivel educativo y la percepción ambiental como principales variables que determinan un monto a pagar por conservar el agua
Sánchez-Toledano <i>et al.</i>	2017	Chiapas	Mejoramiento de semillas	Los pobladores están dispuestos a pagar por introducir semillas de maíz ya que estiman los atributos de estas

Fuente: Elaboración propia

2.14.8 Sistema de cuentas agroforestales

En cuanto a trabajos relacionados con el sistema de cuentas agroforestales estos sólo se han realizado en España y Túnez (Tabla 6); por lo que, la investigación que conforma parte de esta tesis sería la primera en realizarse para México, en coautoría con los investigadores que desarrollaron la metodología en Europa.

Tabla 6. Investigaciones en el mundo relacionadas con el Sistema de Cuentas Agroforestales

Investigaciones en el mundo				
Autor	Año	Lugar	Estudio	Aporte
Campos, <i>et al.</i>	2009	Túnez	Valoración económica del forraje	Estimación del ingreso en zonas de pastoreo comunales a partir del valor económico del forraje
Oviedo <i>et al.</i>	2013	España	Valoración servicios ambientales de la Dehesa	Análisis económico que incluye los servicios ambientales en una Dehesa
CSIC	2015	España	Valoración servicios ambientales de la Dehesa	Análisis económico de los servicios ambientales en una Dehesa y estimación de mano de obra familiar a través del pastoreo
Campos, <i>et al.</i>	2016	España	Valoración económica del forraje	Se estimó el ingreso ambiental a partir de la valoración económica del forraje en pastoreo.

Fuente: Elaboración propia

2.15 Literatura Citada

Acevedo-Peralta, A. I. (2017). *Valoración económica del estiércol por los agricultores de la Comarca Lagunera*. Universidad Autónoma Chapingo.

Amiri, N., Emadian, S. F., Fallah, A., Adeli, K., & Amirnejad, H. (2015). Estimation of conservation value of myrtle (*Myrtus communis*) using a contingent valuation method: a case study in a Dooreh forest area, Lorestan Province, Iran. *Forest Ecosystems*, 2(1), 30. <https://doi.org/10.1186/s40663-015-0051-6>

Barrera-Perales, O. T. (2013). *Caracterización e importancia socioeconómica y ambiental de la producción caprina en el Altiplano Potosino*. Universidad Autónoma de San Luis Potosí.

Boni, A., Garibay, C., & McCall, M. K. (2014). Sustainable mining , indigenous rights and conservation : conflict and discourse in Wirikuta / Catorce , San Luis Potosi , Mexico. *GeoJournal*, 22. <https://doi.org/10.1007/s10708-014-9593-3>

Brey, R. (2009). *Valoración económica de externalidades asociadas a proyectos de transporte: Fundamentos y procedimientos* (No. PT-2007-001-02IAPP). España.

Campos-Palacín, P., & Rodríguez-Luengo, Y. (2002). Aspectos económicos de las prácticas agroforestales. Un sistema de indicadores monetarios y biofísicos. *Cuadernos Sociales Especializados En Ciencias Forestales*, 14, 39–63.

Campos, P. (1999). Hacia la medición de la renta de bienestar del uso múltiple de un bosque. *Investigaciones Agrícolas: Recusos Forestales*, 8(2), 408–421.

Campos, P., Daly-Hassen, H., Ovando, P., Oviedo, J. L., & Chebil, A. (2009). Economics of cork oak forest multiple use: application to Jerez and Iteimia agroforestry systems study cases. In R.-R. A., L. J. Mosquera, & R. M. McAdam (Eds.), *Agroforestry in Europe*. (Series in, pp. 269–294). Dordrecht: Springer.

Campos, P., Ovando, P., Mesa, B., & Oviedo, J. L. (2016). Environmental income of livestock grazing on privately-owned silvopastoral farms in Andalusia, Spain. *Land Degradation and Development*.

Carson, R. T. (2000). Contingent valuation: A user's guide. *Environmental Science and Technology*, 34(8), 1413–1418. <https://doi.org/10.1021/es990728j>

CCA Comisión para la Cooperación Ambiental. (2013). *Alianza para los*

pastizales de América del Norte: Hacia un marco para el cambio. Montreal, Canada.

CEPAL Comisión Económica para América Latina y el Caribe. (2005). *Pobreza, desertificación y degradación de los recursos naturales*. (C. Morales & S. Parada, Eds.) (87th ed.). Santiago de Chile: Naciones Unidas-CEPAL.

Coase, R. H. (1974). Papers and Proceedings of the Eighty-sixth Annual Meeting of the American Economic Association. *American Economic Review*, 64(2), 384–391.

Coase, R. H. (1982). El problema del costo social. *The Journal of Law and Economics*, (octubre), 1–44.

Consejo Superior de Investigaciones Científicas. (2015). *Renta total y capital de las fincas agroforestales de Andalucía*. (P. Campos & P. Ovando, Eds.), *Memorias científicas de RECAMAN Volumen 4*. Madrid, España: Editorial CSIC.

Cruz-Torres, J. A., García-Hernández, L. A., Espinosa-Ortiz, V. E., & Araque-Herrera, C. A. (2011). Análisis económico del sistema de producción caprino en la parroquia de Montes de Oca, estado Lara, Venezuela. *Revista Científica*, 21(3), 239–245.

Dossa, L. H., Rischkowsky, B., Birner, R., & Wollny, C. (2008). Socio-economic determinants of keeping goats and sheep by rural people in southern Benin. *Agriculture and Human Values*, 25(4), 581–592. <https://doi.org/10.1007/s10460-008-9138-9>

Enriquez Andrade, R. R. (2008). *Introducción al análisis económico de los recursos naturales y del ambiente*. Mexicali, Baja California: Universidad Autónoma de Baja California.

FAO. (2014). *Recomendaciones de Política*. (S. Salcedo & L. Guzmán, Eds.) (1a ed.). Santiago de Chile.

FAO. (2017). Producción pecuaria en América Latina y el Caribe. Retrieved March 25, 2017, from <http://www.fao.org/americas/perspectivas/produccion-pecuaria/es/>

Gillespie, J., Nyaupane, N., Dunn, B., & McMillin, K. (2016). Why do farmers decide to produce meat goats? Evidence from the United States. *Agriculture and Human Values*, 33(4), 911–927. <https://doi.org/10.1007/s10460-015-9677-9>

Gómez-Ruiz, W. J., Pinos-Rodríguez, J. M., Aguirre-Rivera, J. R., & García-

López, J. C. (2012). Analysis of a goat milk cheese industry in a desert rangeland of Mexico. *Pastoralism*, 2(1), 1–11. <https://doi.org/10.1186/2041-7136-2-5>

Greenpeace. (2018). Especies de peces en peligro de extinción. Retrieved August 22, 2018, from <http://www.greenpeace.org/mexico/es/Campanas/Oceanos-y-costas/Que-amenaza-a-nuestros-oceanos/Sobrepesca/Lista-roja-de-pescados-amenazados/>

Groot, R. S. De, Wilson, M. A., & Boumans, R. M. J. (2002). A typology for the classification, description and valuation of ecosystem functions, goods and services. *Ecological Economics*, 41, 393–408.

Haab, C. T., & McConell, E. K. (2002). *Valuing environmental and natural resources: the econometrics of non-market valuation*. (W. E. Oates & H. Folmer, Eds.). Massachusetts, USA: New horizons in environmental economics.

Hanemann, M. (1984). Welfare evaluations in contingent valuation experiments with discrete responses. *American Journal of Agricultural Economics*, 66(1), 332–341.

Hanemann, W. M. (1991). Willingness to Pay and Willingness to Accept: How Much Can They Differ?.pdf. *The American Economic Review*, 81(3), 635–547.

Hardin, G. (1968a). LA TRAGEDIA DE LOS COMUNES. *Science*, 162(1995), 1243–1248.

Hardin, G. (1968b). The tragedy of commons. *Science*, 162, 1243–1248.

Heredia, G. C. (2010). *Metodología para implantar un sistema de costeo ABC a la industria de la confección*. Barranquilla, Colombia.

Hicks, J. (1946). *Value and capital* (2a ed.). Oxford: Oxford University Press.

Hof, J. G., McKean, J. R., Taylor, R. G., & Bartlett, E. T. (1989). *Contingent valuation of a quasi-market good: an exploratory case study of federal range forage RM-283*. (U. F. S. R. Paper, Ed.) (Research p). Fort Collins, Colorado: USDA, Forest Service, Rocky Mountain Forest and Range Experiment Station.

Instituto de Invesigaciones Legislativas del H. Congreso del Estado de San Luis Potosi, I. L. Ley de ganaderia del Estado de San Luis Potosi (1995). San Luis Potosí, México.

Ivnisky, M. (2007). Introducción a la teoría de costos: los costos y los sistemas contables.

Johnston, G. M., Freshwater, D., & Favero, P. (1988). The role of economics in natural resources and environmental policy analysis. In *Natural resource and environmental policy analysis: cases in applied economics* (p. 282). Boulder, Westview Press.

Linck, T. (2015). *Tierras de uso común, regímenes de tenencia y transición agraria en México*.

Maczko, K., Tanaka, J. a, Breckenridge, R., Hidinger, L., Heintz, H. T., Fox, W. E., ... McCollum, D. W. (2011). Rangeland Ecosystem Goods and Services: Values and Evaluation of Opportunities for Ranchers and Land Managers. *Rangelands*, 33, 30–36. <https://doi.org/10.2111/1551-501X-33.5.30>

Negassa, A., Shapiro, B., Kidane, T., Abdena, A., & Hanson, J. (2016). *Ex-ante assessment of demand for improved forage seed and planting materials among Ethiopian smallholder farmers: A contingent valuation analysis*. Ethiopia.

Negrete-Sánchez, L. O., Aguirre-Rivera, J. R., Pinos-Rodríguez, J. M., & Reyes-Hernández, H. (2016). Beneficio de la parcelación de los agostaderos comunales del ejido “El Castañón”, municipio Catorce, San Luis Potosí: 1993-2013. *Agrociencia*, 50, 511–532.

Nordhaus, W., & Kokkelenberg, E. C. (1999). *Nature's Numbers: Expanding the National Economic Accounts to Include the Environment*. Washington, D.C.: National Academic Press.

Omondi, I., Baltenweck, I., Drucker, A. G., Obare, G., & Zander, K. K. (2008). Economic valuation of sheep genetic resources: Implications for sustainable utilization in the Kenyan semi-arid tropics. *Tropical Animal Health and Production*, 40(8), 615–626. <https://doi.org/10.1007/s11250-008-9140-7>

Orona, C. I., Fortis, H. M., Gallegos, R. M. Á., Salazar, S. E., & García, H. J. L. (2014). Proyección económica de Unidades Representativas de Producción Caprina en la Comarca Lagunera, México. *Revista Mexicana de Agronegocios*, XVIII(35), 1111–1120.

Oseguera Montiel, D., Keilbach Baer, N. M., van der Zijpp, A., Sato, C., & Udo, H. (2014). ‘It is better to herd than be herded’: making a living with goats in the Bajío region, Mexico. *Pastoralism*, 4(1), 9. <https://doi.org/10.1186/s13570-014-0009-2>

Ostrom, E. (2000). El gobierno de los bienes comunes. La evolución de las

instituciones de acción colectiva. *Región y Sociedad*, 14, 264–269.

Oviedo, J. L., Ovando, P., Forero, L., Huntsinger, L., Álvarez, A., Mesa, B., & Campos, P. (2013). The Private Economy of Dehesas and Ranches: Case Studies. In P. Campos, L. Huntsinger, J. L. Oviedo Pro, P. F. Starrs, M. Diaz, R. B. Standiford, & G. Montero (Eds.), *Mediterranean Oak Woodland Working Landscapes: Dehesas of Spain and Ranchlands of California* (pp. 389–424). Dordrecht: Springer Netherlands. https://doi.org/10.1007/978-94-007-6707-2_13

Parkin, M., & Loria, D. E. (2010a). *Macroeconomía. Versión para Latinoamérica* (9th ed.). México, D.F.: Pearson Educación.

Parkin, M., & Loria, D. E. (2010b). *Microeconomía. Versión para Latinoamérica* (9th ed.). México, D.F.: Pearson Educación.

Pearce, D., & Moran, D. (1994). *The economic value of biodiversity IUCN*. Cambridge, U.K.: IUCN Publications Services Unit.

Pearce, D. W., & Markandya, A. (1989). *The Benefits of Environmental Policy: Monetary Valuation*. Paris, Francia: Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD).

Romero, C. (1997). *Economía de los recursos naturales y ambientales* (2a ed.). Madrid, España: Alianza Editorial.

Røpke, I. (2004). The early history of modern ecological economics. *Ecological Economics*, 50(3), 293–314. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2004.02.012>

Sagarnaga-Villegas, L. M., Salas-González, J. M., & Aguilar-Ávila, J. (2014). *Ingresos y Costos de Producción 2013. Unidades Representativas de Producción. Trópico Húmedo 2013. Paneles de Productores*. (S. y T. de la A. y la A. M. (CIESTAAM) Centro de Investigaciones Económicas, Ed.) (Primera ed). México: Universidad Autónoma Chapingo/CIESTAAM.

Sajurjo Rivera, E. (2001). *Valoración Económica de Servicios Ambientales Prestados por Ecosistemas: Humedales en México*. Distrito Federal, México.

Sánchez-Toledano, B. I., Kallas, Z., & Gil-Roig, J. M. (2017). Farmer preference for improved corn seeds in Chiapas, Mexico: A choice experiment approach. *Spanish Journal of Agricultural Research*, 15(3). <https://doi.org/10.5424/sjar/2017153-11096>

Santarcángelo, J. E., & Fal, J. (2009). Producción y rentabilidad en la ganadería argentina. 1980-2006. *Mundo Agrario*, 10(19).

Shank, K. J., & Govindarajan, V. (1995). *Gerencia Estratégica de Costos. La nueva herramienta para desarrollar una ventaja competitiva*. Bogota, Colombia: Grupo Editorial Norma.

Souto, P., Benedetti, A., Darío San Cristóbal, J. F. Mereb, E. S., & Mariel Fabregas, I. G. (2011). *Territorio, lugar, paisaje. Prácticas y conceptos básicos en geografía* (1a ed.). Buenos Aires, Argentina: Editorial de la Facultad de Filosofía y Letras, UBA.

Stigler, G. J. (1961). The economics of information. *Journal of Political Economy*, 69(3), 225.

Tudela, M. J. W., Martínez, D. M. Á., Valdivia, A. R., Romo, L. J. L., Portillo, V. M., & Rangel, G. R. V. (2011). Valoración económica de los beneficios de un programa de recuperación y conservación en el Parque Nacional Molino de Flores, México. *Revista Chapingo Serie Ciencias Forestales y Del Ambiente*, 17(2), 231–244. <https://doi.org/10.5154/r.rchscfa.2010.05.033>

Turner, R. K., Daly, H., Georgiou, S., Valuing, B. F., & Cannon, L. (2008). *Valuing Ecosystem Services: The Case of multi-functional wetlands. Ecological Economics* (Vol. 1). London: Cromwell Press. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2011.09.031>

Valdivia-Alcalá, R., García-Avalos, E., López-santiago, M. A., Hernández-Ortíz, J., & Rojano-Aguilar, A. (2011). Valoración económica por la rehabilitación del Río Axtla, S.L.P. *Revista Chapingo, Serie Ciencias Forestales y Del Ambiente*, 17(3), 333–342. <https://doi.org/10.5154/r.rchscfa.2010.07.045>

Zambrano, A., Guerra, J. A., & Sánchez, A. (2006). *Notas de Microeconomía I Universidad del Rosario*. Bogota, Colombia.

CAPÍTULO 3. VIABILIDAD ECONÓMICA Y FINANCIERA DE LA GANADERÍA CAPRINA EXTENSIVA EN MÉXICO

Octavio Tadeo Barrera Perales
Universidad Autónoma Chapingo, México
obarrera@ciestaam.edu.mx

Leticia Myriam Sagarnaga Villegas
Universidad Autónoma Chapingo, México
sagarnaga.myriam@gmail.com

José María Salas González
Universidad Autónoma Chapingo, México
jmsalasgonzalez@gmail.com

Juan Antonio Leos Rodríguez
Universidad Autónoma Chapingo, México
jleos@ciestaam.edu.mx

Rodolfo Santos Lavallo
Universidad Autónoma Chapingo, México
rsantoslavallo@yahoo.com.mx

3.1 Resumen⁹

En México, la caprinocultura es una actividad importante dado que genera ingreso y alimento para familias ubicadas en zonas áridas con pocas alternativas. El objetivo fue determinar la viabilidad económica y financiera de la ganadería caprina extensiva e identificar los factores de permanencia de la actividad, en San Luis Potosí. Para recabar la información se utilizó la técnica de paneles de productores. La caprinocultura es rentable en el corto y mediano plazo debido al uso de mano de obra familiar y al bajo costo de alimentación en agostadero, no obstante, la permanencia en el largo plazo es incierta ya que el costo de los factores de producción no es cubierto.

Palabras clave: Caprinocultura, Ingreso, Costos, Economía campesina, Agostadero, México.

3.2 Abstract

In Mexico, goat rising is an important activity because it generates income and food for families located in arid areas with few alternatives. The objective was to determine the economic and financial viability of the extensive caprine livestock and to identify the factors of permanence of the activity, in San Luis Potosí. To obtain the information the technique of producer panels was

⁹ Artículo publicado en línea por la revista Argentina Mundo Agrario (ISSN 1515-5994), DOI: <https://doi.org/10.24215/15155994e077>

used. Goat livestock is profitable in the short and medium term due to the use of family labor and the low cost of feeding in the rangeland, however, the permanence in the long term is uncertain since the cost of the factors of production is not covered.

Keywords: Goat, Income, Costs, Economy peasant, Desert rangeland, Mexico.

3.3 Introducción

Por sus hábitos de consumo, la cabra (*Capra hircus*) es capaz de aprovechar la vegetación característica de zonas áridas, lo cual la convierte en la principal especie ganadera que se adapta y produce en condiciones desérticas, de ella se obtienen productos como carne, leche y queso que son consumidos y comercializados por la población que habita en estas regiones, siendo así una fuerte importante de alimentos e ingresos para productores con recursos naturales marginales.

En los países latinoamericanos, México ocupa el primer lugar en inventario de caprinos, seguido de Brasil. El rebaño caprino mexicano consta de aproximadamente 9 millones de cabezas, de acuerdo con el Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP, 2015), el cual en los últimos 10 años presentó una tasa media de crecimiento anual (TMCA) negativa de -0.77%.

A nivel nacional, 250 mil familias de las zonas rurales viven de la ganadería caprina. De éstas, 17.500 se ubican en el estado de San Luis Potosí, principalmente en las zonas áridas y semiáridas del norte del estado donde habita el 36% la población, que vive en precarias condiciones de vida, con lo cual el estado ocupa el sexto lugar nacional en pobreza y marginalidad (CONEVAL, 2017). De acuerdo con el SIAP (2015), San Luis Potosí tiene un inventario caprino de 615.673 cabezas, que lo ubica en quinto lugar de importancia a nivel nacional; se producen 2.625,1 toneladas de carne en canal, cuyo valor posiciona al estado en el séptimo lugar nacional (SIAP, 2015), y el valor de la producción anual caprina se estimó en 240 millones de pesos, representando el 5.9% del total nacional (SIAP, 2015).

De acuerdo con lo anterior y a pesar de la disminución del inventario (-50%), en los últimos 20 años, la caprinocultura es la actividad pecuaria más importante en la región árida de San Luis Potosí. Debido a la importancia social y económica en el medio rural, se han realizado diversos estudios sobre esta actividad, la mayoría de interés zootécnico, enfocados al manejo epidemiológico (Suárez, Fondraz, Viñabal, Martínez y Salatin, 2013), manejo zootécnico en zonas áridas (Silvestre, Naim, Cueto y Gibbons, 2012; Hernández, Luna, Camacho, Franco y Hernández, 2014) y mejoramiento genético (Torres-Vázquez, Valencia-Posadas, Castillo-Juárez y Montaldo, 2010; Castillo-Rodríguez, Rivera-Sandoval, González-Reyna y Martínez-González, 2013; Pesántez y Hernández, 2014).

También, se han realizado algunos estudios socioeconómicos, como: estudios de mercado (Hernández et al., 2014), importancia de las cabras en el entorno

rural (Cauderales, Milano y Granda, 2014; Guzmán, 2014; López Damián, Álvarez Parra y Zuluaga, 2012); e incluso se ha estudiado su rentabilidad y costos de producción (Cruz-Torres et al. 2011, UNAM 2012, Rebollar-Rebollar et al. 2012, Orona Castillo et al. 2013, Orona et al. 2014). Específicamente para San Luis Potosí, se han realizado dos trabajos relacionados con la rentabilidad de la ganadería caprina extensiva en la zona del Altiplano Potosino (Gómez, 2007; Barrera-Perales, 2013) no obstante, en estas investigaciones no se realiza un análisis sobre su viabilidad económica y financiera y el análisis de costos se limita a costos desembolsados.

La mayoría de los estudios de análisis económicos de la ganadería extensiva, no consideran el costo de la alimentación en pastoreo, es decir no se incluye el costo del agostadero como fuente de alimento, lo que ocasiona que se sobreestime la rentabilidad de estos sistemas de producción. Al omitir el costo del forraje de los agostaderos, se incentiva al sobrepastoreo debido a que estos pastizales son de acceso abierto, incurriendo así en la problemática de los recursos comunes planteada por Hardin, (1968).

Los costos son una importante herramienta de planeación y control de las actividades de una empresa. La estimación de costos de producción permite generar información para la toma de decisiones en aspectos como la inversión en innovaciones tecnológicas y cambios en el proceso de producción que influyen en la rentabilidad económica y competitividad de la empresa (Parkin y Loria, 2010; Cruz-Torres, García- Hernández, Espinosa-Ortiz y Araque-Herrera, 2011; Rebollar-Rebollar et al., 2012).

La dificultad principal, que se presenta en la cuantificación de costos, es la falta de información de los productores, por lo que la aplicación de cuestionarios no es viable para la obtención de datos de costos e ingresos. Cabe mencionar, que no se encontraron estudios fidedignos de costos de producción que se hayan basado en una muestra probabilística, por lo que el uso de la técnica de paneles (Pearson & Gotsch & Sjaiful, 2004), surge como una opción para realizar este tipo de estudios.

Los paneles se realizan bajo la conducción de un experto con conocimiento y experiencia en la actividad. Los participantes (panelistas) son productores líderes de opinión, que cuentan con experiencia, quienes proporcionan información considerada como valores modales (tendencia central), no parámetros estimados económicamente, de muestras estadísticamente válidas.

Muy pocos estudios han utilizado la técnica de paneles de productores para estudiar los costos y la viabilidad económica de la caprinocultura (Sagarnaga-Villegas et al. 2014). Esta técnica ha sido usada en el análisis de costos de producción en diferentes cultivos y tipos de ganadería que permiten comparar el desempeño de una empresa con otras similares (Zavala, Salas, Leos y

Sagarnaga, 2012; Sagarnaga-Villegas et al., 2014; Vargas-Canales, Palacios-Rangel, Acevedo-Peralta y Leos-Rodríguez, 2015).

Si bien, la cuantificación de costos permite generar estrategias de mejora en los procesos técnicos y económicos de las unidades de producción, en la mayoría de los casos, éstos se analizan bajo un enfoque financiero, bajo el cual, al estimar indicadores económicos como la relación beneficio/costo y la rentabilidad, se esperarían resultados positivos para que la empresa obtenga ganancias y se considere viable; cuando estos parámetros son bajos o negativos, se consideraría que la empresa no está generando utilidades e inclusive está perdiendo dinero; por lo que, no se justificaría la continuidad de la misma.

No obstante, se pueden realizar otro tipo de análisis económicos para unidades de producción campesinas, que aunque presenten indicadores de rentabilidad negativos, siguen operando, ya que lo hacen bajo una lógica de reproducción diferente, tal como lo dice concretamente Landini, (2011) “cuando los campesinos toman decisiones relacionadas a la producción, comercialización, ahorro, inversión y consumo es decir, económicas lo hacen a partir de un conjunto de parámetros, reglas y supuestos propios, que no se identifican con la lógica capitalista de mercado” (p.2), de ahí la importancia de realizar un análisis de costos y rentabilidad económica que considere un enfoque de economía campesina retomando conceptos como el “excedente de fondo de reemplazo” propuesto por Wolf, (1971) que ayuden a comprender la lógica de este tipo de productores tal como lo muestran los estudios de Bartra, 1974 y Schejtman, 1981.

El objetivo de este trabajo fue determinar la viabilidad financiera y económica de la ganadería caprina extensiva, en el estado de San Luis Potosí, mediante la estimación de costos e ingresos financieros y económicos; así como identificar los factores que determinan la permanencia de esta actividad. La hipótesis que esta investigación plantea es que la ganadería caprina es una actividad aparentemente eficiente, en términos financieros, debido al bajo costo de la alimentación (pastoreo en el agostadero), que es su insumo principal; sin embargo, en términos económicos en realidad se está haciendo una extracción de recursos no sostenible, que agotan el agostadero.

3.4 Metodología

El estudio se realizó en los meses de junio de 2015 y 2016 en la región del Altiplano Potosino (Figura 2), una de las cuatro regiones biogeográficas de San Luis Potosí (coordenadas geográficas 24° 29' 27" a 21° 09' 33" latitud norte y 98° 19' 48" a 102° 18' 10" longitud oeste), caracterizada por ser una zona árida con una precipitación menor a los 400 mm anuales, suelos calcáreos y periodos de sequía y heladas (Miranda- Aragón, Treviño-Garza, González-Tagle, Pompa-García y Aguirre-Salado, 2011), en esta región la ganadería -conformada principalmente por ganado caprino- es una de las principales actividades

económicas.

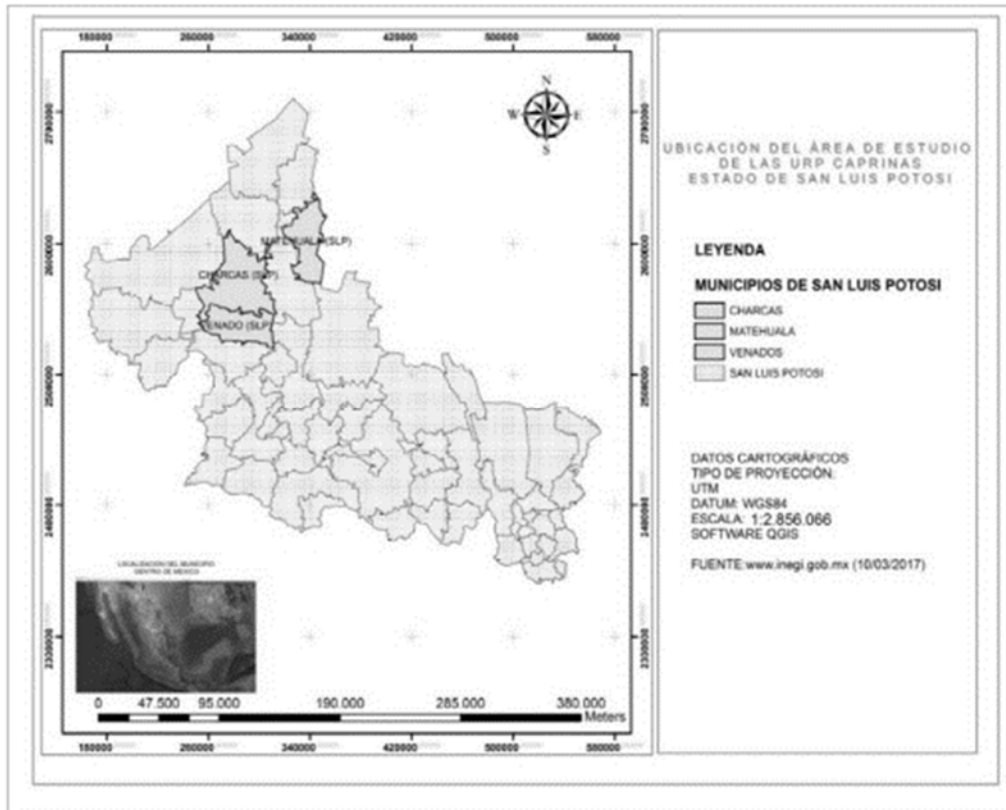


Figura 2. Mapa de la zona de estudio donde se ubican las URP en la región del Altiplano Potosino.

Para recabar la información requerida en el análisis, se utilizó la técnica de paneles de productores. Esta técnica fue desarrollada por el Centro de Política Agrícola y de los Alimentos (AFPC) de la Universidad de Texas A&M. La cual fue adaptada para cuantificar ingresos y costos de producción de productos agrícolas en México por Salas, Sagarnaga, Gómez, Leos y Peña, (2013).

Los paneles de productores son una adaptación de la técnica Delphi, la cual es un método de investigación prospectivo cuyo objetivo fundamental es obtener una respuesta grupal fidedigna (y en la medida de lo posible consensuada) a partir de un proceso sistemático de recopilación y análisis de información (Domínguez- Torreiro y Gómez-Rodríguez, 2013). De acuerdo a Sagarnaga-Villegas et al., (2014): “Un panel tiene el objetivo de construir una Unidad Representativa de Producción (URP), la cual es una explotación típica de una unidad de producción de una escala y un sistema de producción particular de una región”. El panel está formado por productores con características de producción similares (escala, cultivo o especie de ganado y parámetros técnicos), en este grupo se discute y consensa información sobre el manejo técnico, costos de

insumos, rendimientos y precio de venta de un producto agrícola o ganadero (Sagarnaga-Villegas, Salas- González y Aguilar-Ávila 2014).

Con apoyo de la facilitadora estatal del Sistema Producto Caprino de San Luis Potosí, se identificaron las URP caprinas del estado, las que se denominaron SLCC80 y SLCC100. La nomenclatura de las URP se conformó de la siguiente forma; SL se refiere a San Luis Potosí; CC a caprinos carne y el número corresponde a la cantidad de vientres en producción. En el caso de SLCC80, el panel se realizó en junio de 2015 con la participación de siete productores del municipio de Matehuala. Para SLCC100, el panel se realizó en junio de 2016, con la participación de nueve productores de los municipios de Charcas y Venado. Los paneles se realizaron en las oficinas de la Secretaría de Desarrollo Agropecuario de San Luis Potosí (SEDAGRO).

La selección de los panelistas se realizó a partir de un padrón de productores asociados al Sistema Producto Caprino de San Luis Potosí, mediante un muestreo no probabilístico de selección experta; este método se emplea para seleccionar unidades representativas de acuerdo a los criterios de un experto (Pimienta, 2000). Los criterios aplicados para seleccionar a los panelistas fueron el tamaño del rebaño (escala), nivel tecnológico, conocimiento e información de costos e ingresos y experiencia en la ganadería caprina, es decir, los panelistas que se consideraron para este trabajo son los que representan las características más comunes de los caprinocultores de la región de estudio, lo cual fue validado por los mismos productores y el facilitador experto.

La información que se obtuvo en los paneles consistió en parámetros zootécnicos, precios de insumos, factores de producción y precios. Esta información se sistematizó y procesó en Excel® para construir presupuestos de las URP. Los resultados fueron validados posteriormente por los productores panelistas en una reunión planeada con este fin, para comprobar que reflejaran la situación técnica, económica y financiera de las URP analizadas.

La estimación de ingreso, costos, viabilidad financiera, viabilidad económica y relación beneficio/costo se realizó aplicando la metodología de la Asociación Americana de Economía Agrícola (United States Department of Agriculture - Natural Resources Conservation Service [USDA-NRCS], 2000), la cual fue ajustada para adecuarla al análisis de costos en el sector agropecuario de México.

Los ingresos y costos totales, así como la relación B/C se estimaron de la siguiente manera.

Ingreso total (IT):

$$IT = Q_i P_i + IT + IO$$

donde;

I = Precio por cantidad de producto vendido

IT= Ingreso por transferencias

IO = Otros ingresos

Donde P_i es el precio del producto

Costos variables (CV):

Costos variables (CV):

$$CV = \sum_{j=1}^n a_{ij} P_j$$

a_{ij} = Insumo j empleado en la producción del producto i P_j

P_j = Precio del insumo j .

Costos fijos (CF):

$$CV = \sum_{k=1}^n a_{ik} P_k$$

donde:

a_{ik} = Factor k empleado en la producción de P_i

P_k = Precio del factor k

Costos totales (CT):

$$CT = CV + CF$$

Relación beneficio/costo (B/C):

$$B/C = \frac{IT}{CT}$$

Las variables estimadas fueron: Costos Fijos (CF), Costos Variables (CV) y Costos Totales (CT) desembolsados y no desembolsados, tanto en términos

financieros, como económicos. A partir de las cuales se estimaron tres tipos de costos: a) Costos Financieros (CFIN), b) Costos desembolsados (CD) y c) Costos Económicos (CEC), lo que finalmente permitió determinar la viabilidad económica y financiera, así como el flujo de efectivo de las URP analizadas.

Finalmente, mediante un análisis de precios ponderados se identificó el número de vientres necesarios que se requieren para cubrir los costos desembolsados, financieros y económicos. Los Costos Financieros (CFIN) son la sumatoria de los CF y CV desembolsados y no desembolsados, no incluyen los costos de oportunidad de los recursos propios, mano de obra familiar y gastos de gestión empresarial (United States Department of Agriculture-Economic Research Service, 2012).

Los Costos Económicos (CEC) están compuestos por los CF y CV más el costo de oportunidad de los factores de producción, es decir, los costos de la tierra (que incluyen áreas de pastoreo), mano de obra propia y familiar no remunerada, capital neto de trabajo y capital invertido en infraestructura y semovientes (USDA-ERS, 2012). El Flujo Neto de Efectivo (FNE) es la sumatoria real en términos monetarios que una empresa recibe o paga por gastos de operación durante un periodo específico (Besley et al. 2008). El concepto de CEC se interpreta como el “costo de oportunidad” de los factores empleados en la actividad productiva (Parkin y Loria, 2010). Para estimarlo se consideraron los gastos en efectivo, incluyendo los retiros personales, y se excluyeron las amortizaciones.

La rentabilidad financiera y económica se consideró como la relación entre los beneficios generados por la actividad respecto a los gastos que fueron empleados para llevarla a cabo (García, 1999), su valoración se realizó mediante el cálculo de la relación beneficio costo (B/C) tanto en términos financieros como económicos. Los costos e ingresos se estimaron por separado y se consideró un año de operación en ambas URP; el año analizado se considera dentro del periodo de estabilidad económica del proyecto.

Los Costos Desembolsados (CD) son los costos efectivamente desembolsados por la empresa en el proceso de producción (Besley y Bringham, 2008), en su cálculo se consideran únicamente los CV y CF desembolsados, el pago de intereses a créditos de corto plazo y el pago a capital e intereses de créditos de largo plazo, en caso de existir; se excluyen las amortizaciones de activos fijos y semovientes (USDA -ERS, 2012), así como los costos de oportunidad de los factores de producción (capital, trabajo familiar y gestión empresarial).

Esta última opción es usada con relativa frecuencia en el análisis de la ganadería. (Santarcángelo y Fal, 2009; Cruz-Torres et al., 2011; Rebollar-Rebollar et al., 2012). Sin embargo, este tipo de análisis no es el más acertado para evaluar la viabilidad de una empresa; ya que sólo toman en cuenta los ingresos desembolsados de las explotaciones, menos los costos desembolsados que se generan en el proceso productivo; si bien indican la liquidez de la unidad de producción, que muestra la capacidad de esta para cumplir con obligaciones de

corto plazo, no proporcionan una referencia para concluir sobre la continuidad, de mediano y largo plazo de la empresa, en función de la recuperación de sus factores de producción.

El análisis de precios compuestos se realizó mediante la ponderación de los ingresos de cada producto (queso, cabrito y desechos) con respecto al ingreso total obtenido en las URP, este precio se ponderó con el precio de venta y la cantidad generada de cada producto en ambas URP, así al dividir este dato entre el tamaño del rebaño y realizar la sumatoria de estos precios se estimó un precio ponderado compuesto por vientre. Lo que permitió determinar el número de vientres requeridos para cubrir los CD, los CFIN y los CEC por cabra.

Cabe destacar que el análisis de costos y rentabilidad realizado en este trabajo se apoyó en un enfoque de economía campesina; ya que como lo menciona Vargas-Canales et al. (2015) el valor de la producción agropecuaria no siempre se basa en el dinero. Hay insumos como el pasto, agua, abono y mano de obra (familiar) que no se compran ni se venden; además, el autoconsumo de cosechas y ganado que la unidad familiar (campesina) realiza es un beneficio propio.

Para la estimación de indicadores de rentabilidad, ingresos y costos de producción, se consideró el tipo de cambio promedio a junio de 2016, de 18,7 pesos por dólar americano (BANXICO, 2017).

3.5 Resultados y discusión

3.5.1 Características de las URP analizadas

El sistema de producción de ambas URP es extensivo, enfocado en la producción de cabrito y queso fresco artesanal; cuentan con instalaciones rústicas y la fuente principal de alimentación es el agostadero comunal con suplementación temporal, que es la práctica más común en zonas áridas; se practica el autoreemplazo de vientres, y se emplean dos trabajadores permanentes (mano de obra familiar). La duración de la lactancia es de 150 días, con una producción promedio de un litro, es decir; 150 litros de leche por cabra por lactancia, que procesada en queso da un rendimiento de 21.4 kilogramos de queso. El cabrito y el queso son vendidos en mercados locales y en la URP. El cabrito se vende de 15 a 30 días a partir de su nacimiento y se clasifica de acuerdo a su calidad en: cabrito de primera y cabrito supremo. Se producen 72 y 110 cabritos al año en SLCC80 y SLCC100 respectivamente (Tabla 7). Parte de los animales de desecho son destinados para el autoconsumo. Ambas URP son tomadoras de precios. Cabe señalar, que a pesar de la similitud técnica de las dos URP, se encontraron resultados diferentes que justifican su análisis. En San Luis Potosí, la Campaña Nacional Contra la Brucelosis en los animales reporta en CONTROL esta enfermedad (prevalencia mayor del 3%); por lo que, no es una limitante comercializar queso y cabrito (SENASICA, 2017).

Tabla 7. Parámetros técnicos de las URP analizadas en San Luis Potosí

URP	Vientres en producción	Fertilidad (%)	Reemplazo (%)	Mortalidad (%)	l/cabra/año* ⁻¹
SLCC80	80	70	7	10	150
SLCC100	100	80	10	10	150

En ambas URP, la mano de obra empleada es de tipo familiar (productor y su esposa y/o hijos). Sobre este tema Shanín (1976, p.12) y Orozco Hernández y López Andrés, (2007) consideran que en la economía campesina, la explotación agropecuaria se basa en el trabajo familiar, siendo su actividad primordial el cultivo de la tierra y la cría del ganado con niveles de especialización limitada.

Las URP analizadas se enfocan en la cría de ganado caprino con parámetros zootécnicos bajos, ambas URP reportan en promedio 75% de fertilidad en vientres. Esta fertilidad se atribuye al bajo peso de los vientres al momento del empadre, ocasionado por falta de alimento y nulo manejo reproductivo, de acuerdo con Mellado (2008), el parámetro estimado está ligado a las condiciones del agostadero y disponibilidad del forraje, aunque es posible llegar a 80% de fertilidad con estrategias de alimentación y manejo. Sin embargo, Orona Castillo et al. (2013), para este tipo de sistemas, considera posible una fertilidad hasta del 90% cuando existen las condiciones adecuadas de alimentación.

La duración de la lactancia (150 días) y la producción de leche de en la misma (1 l/día), en ambas URP, se deben a la escasez de forraje y a los trayectos largos para el pastoreo, así como al bajo potencial genético del ganado para la producción de leche (Mellado, 2008; Rebollar-Rebollar et al., 2012; Barrera-Perales; 2013; Orona Castillo et al., 2013).

Con relación a la producción que se genera en las explotaciones campesinas, casi en su totalidad se destina para el autoconsumo, sin embargo, cuando existe excedente en la producción como en el caso de las URP analizadas, este es comercializado. En este sentido, Schejtman, (1995) y Santacoloma- Varón, (2015) comentan que las unidades de producción campesinas se relacionan con otros sistemas económicos a través del mercado. Como en este estudio, donde las URP comercializan el cabrito y el queso en mercados regionales y a intermediarios, por lo que este tipo de sistemas de producción extensivos son de suma importancia ya que son la base productora de alimentos para mercados especializados como el sector restaurantero a donde se dirige la producción de la caprinocultura del Altiplano Potosino.

El sistema de producción caprino extensivo permite obtener ingresos y acceso al autoconsumo de proteína (leche y carne) en zonas áridas; algunas características como la mano de obra familiar y la articulación con mercados locales son similitudes que se observan en otras regiones áridas de México como en el Bajío e incluso en otros países como Benín (Dossa, Rischkowsky, Birner, &

Wollny, 2008) y Costa de Marfil (Duflo & Udry, 2003) en el continente africano. En América Latina este sistema es similar en Perú y Bolivia, observándose en común los recursos naturales de las zonas áridas y el deterioro ambiental de las mismas a causa del sobrepastoreo y la tenencia de la tierra (Coppock et al., 2017).

3.5.2 Ingresos totales

Los ingresos de SLCC80 y SLCC100 provienen de tres fuentes: queso fresco artesanal (tipo panela), cabrito para abasto y animales de desecho. Los panelistas dijeron no recibir transferencias gubernamentales, por lo que no fueron consideradas.

Cabe destacar que la leche no se comercializa en fresco, ésta es empleada para elaborar queso; se requieren 7 litros para obtener un kilogramo de queso, el cual se comercializa en piezas de 250 g. El precio de venta del cabrito puede fluctuar en más o menos 30%; esta variación es ocasionada por el incremento en la demanda que se observa en diferentes épocas del año (fin de año y festividades) y la estación del año (lluvia o sequía). Para este trabajo se consideró un precio de \$25,4 USD por cabrito y \$4 USD por kg de queso para ambas URP (Tabla 8).

Tabla 8. Producción e ingresos en las URP analizadas en San Luis Potosí

Productos	SLCC80			SLCC100		
	Cantidad	Ingresos ^A	(%)	Cantidad	Ingresos ^A	(%)
Queso	916*	3.674,4	60	1.143*	4.585,9	57
Cabrito	72**	1.828,9	30	110**	2.794,1	35
Desechos	487***	580,2	10	413,2***	640,8	8
Ingreso total		6.083,5	100		8.020,9	100

En esta investigación se tenía la idea preconcebida de que el principal ingreso de las URP se percibiría por la venta de cabrito, sin embargo, al analizar la información se encontró que el ingreso principal es obtenido por la venta de queso. Lo anterior concuerda con Barrera-Perales (2013), quien reportó que para explotaciones caprinas extensivas en el norte de San Luis Potosí, la venta de queso fue la principal fuente de ingresos (36% del ingreso total), mientras que el cabrito representó el 24% de sus ingresos totales. De manera similar, en Venezuela, las explotaciones caprinas bajo pastoreo extensivo obtienen 81% del total de ingresos de la venta de leche y 14% de la venta de cabritos (Cruz-Torres et al., 2011).

Los panelistas de ambas URP consideraron como principal fuente de ingreso a los cabritos; esto se debe a que los ingresos que se obtienen por la venta de dichos animales, se reciben acumulados en dos periodos (marzo-abril y agosto-septiembre); mientras que el ingreso percibido por la venta de queso, a pesar de que es mayor, se distribuye en pequeñas cantidades a lo largo del año.

Una práctica común es que en la época de estiaje (marzo – junio), para evitar pérdidas económicas, por la muerte de animales debido a la falta de alimento, los productores se ven obligados a vender los cabritos al mejor postor, a un precio que no consideran justo.

3.5.3 Costos financieros

De manera agregada, en términos financieros, los CV representan 72% para SLCC80 y 56% para SLCC100; y los CF 28% para SLCC80 y 44% para SLCC100. Lo cual difiere de lo encontrado en otros trabajos, en los cuales se reportan CV que van de 43% a 52% y CF que van de 43% a 56% (Cruz-Torres et al., 2011; Rebollar- Rebollar et al., 2012). Lo anterior se debe a que las URP analizadas en este trabajo cuentan con infraestructura rústica y escaso o nulo equipamiento, lo que se refleja en bajos costos por concepto de depreciación.

Es bien sabido que la alimentación es el concepto de mayor peso en la producción ganadera, llegando a representar hasta el 80% de los costos totales de producción que se desembolsan en las explotaciones pecuarias (FAO, 2017).

En este análisis se encontró que el costo de alimentación es bajo en ambas URP, para SLCC80 representa el 4% y para SLCC100 el 15%, esto es debido a que la principal fuente de alimento es el agostadero y sólo se incurre en el costo de sales minerales para suplementación en época de estiaje y mano de obra de un pastor para su cuidado. De manera semejante, en Venezuela, una explotación caprina bajo un sistema de producción similar tiene un costo de alimentación del 6% al 12% (Cruz-Torres et al., 2011). No obstante, hay otros trabajos en México, en los cuales para sistemas de producción en pastoreo no se considera el costo de alimentación, esto ocasiona que se perciban altos márgenes de utilidad (Rebollar-Rebollar et al., 2012).

El costo de producción estimado por vientre es muy similar para ambas URP, y en SLCC80 va de \$12,7 USD en término de costos desembolsados, a \$85,5 USD en términos económicos, y para SLCC100, este costo va de \$11,7 USD en costos desembolsados a \$86,5 USD en términos económicos (Tabla 9).

Tabla 9. Costos por vientre y totales de las URP analizadas en San Luis Potosí

URP	CD (USD)	CFIN(USD)	CEC(USD)
SLCC80 (vientre)	12,7	17,7	85,5
SLCC80 (URP)	1.014,9	1.413,1	6.838,7
SLCC100 (vientre)	11,7	20,4	86,5
SLCC100 (URP)	1.166,9	2.043,4	8.651,2

3.5.4 Costos desembolsados

En el análisis de CD no se consideraron abonos a capital, ni pago de intereses, debido a que los productores no cuentan con créditos; se observa que los costos desembolsados por vientre son mayores en SLCC80, esto obedece a las economías de escala dónde entre más pequeña sea una unidad de producción estos costos tienden a incrementarse.

3.5.5 Costos económicos

En los costos económicos, se incluyó el costo de oportunidad de los factores de producción. Para el costo de la tierra, los panelistas consideraron que los terrenos de agostadero no tienen costo de oportunidad, ya que no son adecuados para la producción agrícola por lo que no tienen valor. En el estado de Hidalgo, Sagarnaga et al. (2015) reportó que para los ganaderos, los agostaderos se consideran como “terrenos pobres, no aptos para cultivos agrícolas, para los que no hay un mercado desarrollado”. De manera similar, en Argentina, la ganadería extensiva se desarrolló en áreas ubicadas en zonas áridas por su nula vocación agrícola y el bajo precio de las grandes extensiones para pastoreo (Ensabella, 2008).

No obstante, los panelistas estimaron el costo de oportunidad del agostadero, partiendo del supuesto de la renta de una superficie de 30 hectáreas para pastoreo, que asciende a \$802,1 USD anuales para el caso de SLCC80 y para SLCC100 la renta de 45 ha de agostadero se estimó en \$1.336,9 USD.

El costo de oportunidad del agostadero también puede ser estimado al comparar el costo que tendría alimentar a los rebaños de forma estabulada. Una dieta que cubra los requerimientos nutricionales de las cabras tiene un costo de \$0,3 USD/kg, si se considera un suministro de 0.3 kg por día por animal en producción (Torres Rivera et al., 2013). De esta manera se estima un costo de oportunidad del agostadero de \$1,975,8 USD para SLCC80 y de \$2,135,5 USD para SLCC100.

En Estados Unidos de Norteamérica se han explorado otras formas de valorar el forraje de los agostaderos a través de diversos métodos como la valoración contingente (Hof, McKean, Taylor, & Bartlett, 1989), cuotas de pastoreo,

comparación de mercado y costo total de aprovechamiento (Bartlett, Torell, Rimbey, Tassell, & Daniel, 2002).

Al incluir el costo del agostadero, estimado por cualquiera de los dos primeros métodos mencionados, las URP dejan de ser viables en términos financieros e incluso las necesidades de efectivo son superiores al efectivo generado, por lo que dejan de tener liquidez.

Es decir, la alimentación en agostadero permite que la ganadería caprina sea rentable; de otro modo, se tendría que desembolsar una cantidad importante de dinero para la compra de insumos para la alimentación en corral. En lo anterior coinciden varios autores, quienes afirman que la viabilidad de este tipo de URP se debe principalmente al bajo costo de alimentación basado en pastoreo (Cruz-Torres et al., 2011; Orona et al., 2014; Rebollar-Rebollar et al., 2012).

Para México, la Comisión Técnico Consultiva de Coeficientes de Agostadero (COTECOCA) mide la capacidad de los agostaderos para mantener a las especies ganaderas mediante el uso de un coeficiente denominado Unidad Animal (UA) Una UA corresponde a una vaca de 450 kg con su cría; una cabra representa solamente 0.17 de una UA. El Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), estimó un coeficiente de agostadero de 17 ha/UA/año-1 (INIFAP, 2008) para la región del Altiplano Potosino, lo que indica que 17 hectáreas de agostadero producen el forraje requerido para mantener hasta 6 cabras productivas. Los productores participantes en este análisis mantienen en los agostaderos un número de cabras mucho mayor. Es decir, los productores hacen un uso ineficiente del agostadero lo cual repercute en su sostenibilidad, poniendo en riesgo el futuro potencial de este recurso natural.

Al respecto Ensabella, (2008) sostiene que hay evidencia de que el deterioro de los recursos naturales, en particular aquellos de las zonas áridas, ocasionan migración de la población y pobreza por la pérdida de la productividad de estos ecosistemas. De acuerdo a la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL); países como México, Paraguay y Argentina presentan un deterioro ocasionado por la desertificación de sus zonas áridas en más de la mitad de su territorio, atribuido principalmente al sobrepastoreo y deforestación (CEPAL, 2005), es por ello que se debe poner un especial énfasis en el costo económico de los agostaderos de las zonas áridas.

El costo de oportunidad de la mano de obra del productor y su familia, fue estimado en dos jornales diarios, los cuales se cotizaron igual que un jornal en la zona. Es importante señalar, que de no ser por la ganadería caprina, sería difícil que las personas se empleen la mayor parte del año en otras actividades económicas, especialmente cuando son adultos mayores o niños. El costo de oportunidad de las actividades gerenciales (encargado de la URP) se estimó a

partir del salario de un empleado especializado, que podría desarrollar esta actividad con un pago promedio de \$65,2 USD mensuales.

En San Luis Potosí en 2016, el sueldo promedio (\$11,2 USD) estuvo compuesto por tres salarios mínimos (\$3,7 USD), y un jornal en la región del altiplano tuvo un costo promedio de \$7,5 USD (Comisión Nacional de Salarios Mínimos, 2016), es decir, la ganadería caprina de acuerdo a los ingresos estimados en ambas URP, podría cubrir en el caso de SLCC80 un salario conformado por \$3,5 USD, es decir, poco menos de la mitad de un jornal, mientras que para SLCC100 se podría cubrir un salario de \$4,4 USD. Lo anterior pone en evidencia la importancia de la actividad para generar ingreso, si bien modesto, en zonas donde no hay otras posibilidades de empleo o autoempleo.

Al respecto, bajo un enfoque de economía campesina la mano de obra familiar empleada en la producción se convierte en un ingreso para el productor, como lo menciona Bartra (1976) ya que “el producto obtenido por el trabajo familiar es la única categoría posible de ingreso en ausencia de salarios” por la escasa demanda; por eso es que la ganadería resulta una actividad de vital importancia en la generación de empleo en las zonas rurales.

El costo de oportunidad del capital de trabajo (capital necesario para cubrir un mes de operaciones de las URP), más el costo del capital invertido en semovientes, instalaciones, maquinaria y equipo, se estimó a partir de una tasa de interés de 8% (costo de oportunidad del capital invertido en activos fijos y capital neto de trabajo), que es el costo de oportunidad del capital estimado para los países en desarrollo (Banco Mundial, 2016; Gitman y Ramos, 2003).

3.5.6 Ingreso neto y rentabilidad

Para ambas URP, el ingreso neto es positivo, en términos financieros y económicos; y los costos desembolsados indican que el productor obtiene un flujo de efectivo positivo (Tabla 10).

Tabla 10. Ingresos y costos de las URP analizadas en San Luis Potosí. (\$USD)

Concepto	CD	CFIN	CEC
Ingresos totales SLCC80	6.083,5	6.083,5	6.083,5
Costos totales SLCC80	1.014,9	1.413,1	6.838,7
Ingreso neto* SLCC80	5.068,6	4.670,4	-755,2-
Ingresos totales SLCC100	8.020,9	8.020,9	8.020,9
Costos totales SLCC100	1.166,8	2.043,4	8.651,2
Ingreso neto* SLCC100	6.854	5.977,4	-630,3
Resultado	Con liquidez	Viable	Inviable

Del análisis realizado se concluye que ambas URP cuentan con liquidez y sus utilidades netas financieras son positivas, por lo que son viables en el corto y mediano plazo, no así en el largo plazo, dado que no alcanzan a cubrir el costo de oportunidad de los factores de producción; es decir, no están haciendo un uso eficiente de los recursos o factores que emplean en la producción.

Otra forma de analizar la rentabilidad es mediante la relación beneficio/costo; la cual para el caso de SLCC80 se estimó en 4,3 y para SLCC100 en 3,9 ambos cálculos se realizaron en términos financieros (Tabla 11). Estos resultados concuerdan con lo reportado en la literatura (Gómez, 2007; Cruz-Torres et al., 2011; Rebollar-Rebollar et al., 2012; Barrera-Perales, 2013; Orona Castillo et al., 2013; Orona et al., 2014), ya que parece haber un consenso general sobre la rentabilidad positiva de la ganadería caprina. De los resultados reportados por Sagarnaga-Villegas et al. (2015) se estimó una relación beneficio costo de 1,69 para un sistema estabulado de 10 vientres en el estado de Hidalgo, con los resultados reportados por Rebollar-Rebollar et al. (2012) se estimó una relación beneficio costo de 8,1, para un sistema extensivo de 65 vientres en el Estado de México; Orona et al. (2014), estimó para una granja de 100 vientres bajo un sistema semi-estabulado en el norte de México, una relación beneficio costo de 1,06; Barrera-Perales (2013) reportó una relación beneficio costo de 1,47 para un rebaño de más de 100 vientres en San Luis Potosí y Cruz-Torres et al. (2011) estimaron una relación beneficio costo de 1,8 para una granja de 35 vientres en pastoreo en Venezuela.

Tabla 11. Comparación del costo de producción y la ganancia en las URP caprinas de San Luis Potosí

URP	Costos (USD/cab)	Ingreso total (USD/cab)	Ganancia (USD/cab)	Relación B/C
SLCC80*	17,7*	76	46,7	4,3
SLCC80**	85,5**	76	-9,5	0,9
SLCC100*	20,4*	80,2	59,8	3,9
SLCC100**	86,5**	80,2	-6,3	0,9

Diversos autores coinciden en que la rentabilidad de este tipo de URP, en términos financieros, se debe principalmente al bajo costo de alimentación basado en pastoreo (Cruz-Torres et al., 2011; Rebollar-Rebollar et al., 2012; Orona et al., 2014).

Si la relación beneficio/costo se estima con base en los costos económicos, es de 0,9 para ambas URP; esto indica pérdidas económicas en las explotaciones, debido a que no se cubren los costos de los factores de producción, es decir, en términos económicos los costos son mayores a los beneficios.

3.5.7 Precios de equilibrio

Con base en la perspectiva de los panelistas se plantearon tres contextos de producción basados en los rendimientos de los principales productos generadores de ingreso y sus precios para obtener diferentes escenarios (Tabla 12) como lo propone Miragem et al. (1982). Los caprinocultores de ambas URP consensaron los rendimientos que podrían obtener bajo tres escenarios: optimista (buena disponibilidad de forraje), pesimista (sequía) y más probable (producción actual). Estos rendimientos coinciden con los estimados por Mellado, (2008) para cabras en agostaderos en el Norte de México.

Tabla 12. Rendimientos de queso y cabrito bajo diferentes escenarios en las URP analizadas en San Luis Potosí

URP	Producto	Escenario más probable	Escenario optimista	Escenario pesimista
SLCC80	kg queso	916	1,008	733
SLCC100	kg queso	1,143	1,258	915
SLCC80	cabritos	72	86	58
SLCC100	cabritos	110	132	88

El precio de venta reportado por los panelistas fue de \$4 USD por kilogramo de queso, y de \$25,4 USD por cabrito, en ambas URP (Tabla 13). En el caso del queso, se observa que este precio permite tener un margen de ganancia, inclusive en el escenario pesimista de producción, sin embargo, el precio del cabrito presenta un margen menor, sobre todo bajo un escenario pesimista. De acuerdo con los panelistas, en el caso de oferta de animales, el precio llega a bajar hasta en 30%, generando pérdidas estimadas en \$7,5 USD por cabrito.

Tabla 13. Precios de equilibrio bajo diferentes escenarios de producción (USD)

URP	Unidades	Escenario más probable	Escenario optimista	Escenario pesimista
SLCC80	Queso (\$/kg)	1,5	1,4	1,9
SLCC100	Queso (\$/kg)	1,8	1,6	2,2
SLCC80	Cabritos (\$/cabeza)	19,6	16,3	24,5
SLCC100	Cabritos (\$/cabeza)	18,6	15,5	23,2

3.5.8 Precios compuestos

En la Tabla 14, se observa que ambas URP cubren CD y CFIN con la productividad de un vientre, sin embargo, para cubrir los CEC se requiere que se mejoren los parámetros productivos de los rebaños, es decir, para SLCC80 los rebaños deben mejorar su productividad en 13% mientras que para SLCC100 esta debe incrementarse en 8%. Como ya se mencionó, es posible alcanzar dichas mejoras en los rendimientos, sin embargo, debe considerarse un uso sustentable del agostadero.

Tabla 14. Costos de producción por vientre (USD/cabeza) y número de vientres necesarios para cubrirlos en las URP analizadas en San Luis Potosí

SLCC80			SLCC100		
Costos	(\$/vientre)	Núm. vientres	Costos	(\$/vientre)	Núm. Vientres
CD	12.7	0.17	CD	11.7	0.15
CFIN	17.7	0.23	CFIN	20.4	0.25
CEC	85.5	1.13	CEC	86.5	1.08

Los productores al cubrir los costos desembolsados y la depreciación de activos por la venta de queso y cabritos, generan un “excedente de producción” que de acuerdo a Wolf, (1971), es entendido como “la producción por encima del mínimo requerido para que los productores se mantengan”, es decir, cuando los productores cubren los costos de depreciación de activos se habla entonces de “excedente de reemplazo”, el cual es la cifra necesaria para reemplazar el equipo mínimo de producción y el cual se determina por aspectos técnicos y culturales de los productores. El excedente de reemplazo en la economía campesina, es el equivalente a los CFIN en el análisis de paneles de productores; ya que, dichos costos cubren la depreciación de los factores de producción. De acuerdo a Wolf (1971) “a partir de este nivel productivo, todo esfuerzo superior vendrá determinado por impulsos sociales y de mercado, en los que el campesinado está envuelto” es decir, buscará maximizar sus ganancias.

3.5.9 Factores que inciden en la rentabilidad de la caprinocultura

De acuerdo con Wolf, (1971) y Schejtman, (1981); el uso de mano de obra exclusivamente familiar, el nivel tecnológico (manejo rústico del rebaño), la infraestructura limitada y la dependencia total del agostadero para alimentación del ganado, son los factores que explicarían la rentabilidad y continuidad de las explotaciones que operan bajo una lógica de producción campesina. Cabe destacar que en algunos estados (Texas, California y Florida) de la Unión Americana se está dando una reconversión productiva de la agricultura a ganadería caprina para carne, algunos de las razones que incentivan dicho cambio son el margen de rentabilidad y la facilidad con la cual todos los miembros de la familia se pueden integrar al manejo de la granja (Gillespie, Nyaupane,

Dunn, & McMillin, 2016). En otras unidades de producción agrícola en regiones (Zacatecas, México) similares al Altiplano Potosino se observaron como variables explicativas de la rentabilidad la mano de obra, el sistema de producción rustico y el usufructo de la tierra bajo el régimen de tenencia ejidal (Delgadillo-Ruiz, Valez-Cepeda, Ramírez-Moreno y Salas-González, 2016).

En el Altiplano Potosino, el agostadero es un recurso natural, cuyo costo de oportunidad está ligado a las actividades pecuarias, debido a que no tiene otro uso alternativo, es decir, son terrenos no aptos para la agricultura y otras actividades económicas, por lo que el aprovechamiento de éste por medio de la ganadería y la mano de obra familiar, permite generar ingreso como lo expresan Shanín, (1976) y Linck, (1992).

Se cree que, si el costo de oportunidad del pastoreo se asignara conforme al costo de alimentar al ganado en un sistema estabulado, los costos de alimentación se incrementarían considerablemente y con ello la rentabilidad de la actividad caprina se vería disminuida o dejaría de ser rentable.

La alimentación de los rebaños en el agostadero le confieren una ventaja comparativa (Parkin y Loria, 2010) a la ganadería extensiva con respecto a otros sistemas de producción mixtos o intensivos, sin embargo, al no asignar un costo al uso del agostadero y delimitar sus derechos de propiedad, se sobreexplota y se incurre en los problemas que genera el uso de los recursos comunes que aborda Garret Hardin (1968), en *The tragedy of commons*.⁽¹⁾

En otras regiones de México, existe evidencia que indica que los rebaños caprinos tienden a crecer cuando su alimentación se basa en el pastoreo debido a su bajo costo, esto ocasiona que se acentúe la sobre carga y con ello el deterioro de los agostaderos (Martínez-González, Muñoz-Rodríguez, Santoyo-Cortés, Gómez-Pérez y Altamirano-Cárdenas, 2013).

Debe recordarse que, por lo general, los agostaderos no cuentan con alternativas productivas rentables diferentes a la ganadería (Negrete-Sánchez, Aguirre-Rivera, Pinos-Rodríguez y Reyes-Hernández, 2016); por lo que este costo tendría que ser estimado por la capacidad para producir leche y carne y luego por los servicios ambientales que ofrece (captura de carbono, captura de agua, resguardo de vida silvestre y paisaje) entre otros bienes y servicios ecosistémicos (Maczko et al., 2011).

3.6 Conclusiones

Se encontró que las URP analizadas cuentan con liquidez y son rentables, por lo que son financieramente viables en el corto y mediano plazo, ya que cubren necesidades de efectivo, depreciación de activos y costos de producción. La URP SLCC80 resultó ser la más rentable debido a los más altos rendimientos de queso y cabrito obtenidos.

La viabilidad de las URP puede mejorarse con el incremento en los rendimientos y la optimización de los parámetros productivos de los rebaños a través del manejo reproductivo y alimenticio, así como en la generación de valor agregado a la producción (elaboración de diferentes tipos de queso o y análisis de las cadenas de valor del queso y cabrito).

Bajo un enfoque de economía tradicional, se cuestionaría la permanencia de estas URP en el largo plazo; ya que los factores de producción tierra, mano de obra y capital no son remunerados. Sin embargo, el enfoque de economía campesina ayuda a entender por qué los productores permanecen en la actividad, y es precisamente el aprovechamiento de la mano de obra familiar y de los agostaderos; así como la posibilidad de obtener productos de autoconsumo a los cuales de otra manera no se tendría acceso. Lo anterior asegura la continuidad de esta actividad a pesar de no ser rentable en el largo plazo.

Se evidenció la capacidad de la ganadería caprina para generar ingreso y alimentos a partir de factores de producción (mano de obra y agostadero) que tienen usos alternativos limitados. Sin embargo, el no imputar un costo al uso de los agostaderos distorsiona costos, rentabilidad y viabilidad de las URP, lo que repercute en sobrepastoreo de este recurso natural.

Cabe destacar que, en las zonas áridas, la ganadería extensiva depende exclusivamente del agostadero para su sustento, es por ello que cuantificar económicamente el valor de uso de este recurso natural, permitirá generar estrategias para su conservación.

Los análisis de costos, rentabilidad y viabilidad financiera y económica de la caprinocultura extensiva deben asignar un costo al uso de los agostaderos. De otra forma la ganadería extensiva seguirá presionando este recurso natural, poniendo en riesgo una de las pocas alternativas productivas disponibles en zonas áridas.

Este trabajo se centró en analizar la viabilidad económica de la ganadería caprina extensiva a través de una metodología que integrara conceptos de economía clásica y economía campesina que fueran equiparables con el objetivo de no dejar del lado elementos como la mano de obra de tipo familiar y el uso de agostaderos que en la mayoría de análisis económicos tradicionales no se cuantifican.

AGRADECIMIENTOS

A la M.C. Betsaida Ángeles Hernández, facilitadora estatal de los Sistemas Producto Pecuarios de San Luis Potosí, por brindar las facilidades para la realización de los paneles y a todos los productores que participaron en este trabajo.

3.7 Referencias

Banco Mundial. (2016). Tasa de interés activa. Revisado en diciembre 22, 2016, de <http://datos.bancomundial.org/indicador/FR.INR.LEND?view=chart>

BANXICO, B. de M. (2017). Mercado cambiario en México. Revisado en marzo 4, 2017, de <http://www.banxico.org.mx/portal-mercado-cambiario/>

Barrera-Perales, O. T. (2013). *Caracterización e importancia socioeconómica y ambiental de la producción caprina en el Altiplano Potosino*. (Tesis de maestría), Universidad Autónoma de San Luis Potosí. San Luis Potosí, México.

Bartlett, E. T. O. M., Torell, L. A., Rimbey, N. R., Tassell, L. W. V. A. N., & Daniel, W. (2002). *Valuing grazing use on public land*. *Journal of Range Management*, 55 (September), 426–438.

Bartra, R. (1974). La teoría del valor y la economía campesina: invitación a la lectura de Chayanov.

Bartra, R. (1976). Introducción a Chayanov. *Nueva Antropología*, I (3), 46–49.

Besley, S., y Bringham, F. (2008). *Fundamentos de administración financiera* (14a ed.). México, D. F.: Cengage Learning.

Castillo-Rodríguez, S., Rivera-Sandoval, J., González-Reyna, A., y Martínez-González, J. (2013). Comportamiento predestete de cabritos cruzados en Guanajuato, México. *Revista MVZ Córdoba*, 18, 3607–3611.

Cauderales, D. M., Milano, G. M. M. y Granda, Y. (2014). Caracterización Etnológica del ecotipo “Caprino Criollo” de la Microrregión Cauderales, Lara, Venezuela. *Zootecnia Tropical*, 32(3), 269–273.

CEPAL Comisión Económica para América Latina y el Caribe. (2005). *Pobreza, desertificación y degradación de los recursos naturales*. (C. Morales y S. Parada, Eds.) (87th ed.). Santiago de Chile: Naciones Unidas-CEPAL.

CONAMI, C. N. de S. M. (2016). Salario mínimo en México por región. Revisado en marzo 8 de 2017 de: http://www.conasami.gob.mx/pdf/tabla_salarios_minimos/2016/01_01_2016.pdf

CONEVAL. (2017). Estadísticas de San Luis Potosí. Revisado en Marzo 8, 2017, de: <http://www.cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/slp/default.aspx?tema=me&e=24>

Coppock, D. L., Fernández-Giménez, M., Hiernaux, P., Huber-Sannwald, E., Schloeder, C., Valdivia, & C., Turner, M. (2017). *Rangeland Systems in Developing Nations: Conceptual Advances and Societal Implications*. In D.D. Briske (Ed.), *Rangeland Systems: Processes, Management and Challenges* (pp. 569–641). Cham: Springer International Publishing. http://doi.org/10.1007/978-3-319-46709-2_17.

Cruz-Torres, J. A., García-Hernández, L. A., Espinosa-Ortiz, V. E. y Araque-Herrera, C. A. (2011). Análisis económico del sistema de producción caprino en la parroquia de Montes de Oca, estado Lara, Venezuela. *Revista Científica*, 21(3), 239–245.

Delgadillo-Ruiz, O., Leos-Rodríguez, J. A., Valez-Cepeda, R. D., Ramírez-Moreno, P. P. y Salas-González, J. M. (2016). Análisis de la viabilidad de la producción de frijol (*Phaseolus vulgaris L.*) en el corto y largo plazo en Zacatecas, México. *Agroproductividad*, 9(5).

Domínguez-Torreiro, M., y Gómez-Rodríguez, F. (2013). Pagos agroambientales y productores agrarios: un análisis Delphi de las percepciones y demandas de los ganaderos beneficiarios de los programas de ayudas. *Revista Española de Estudios Agrosociales y Pesqueros*, 236, 81–118.

Dossa, L. H., Rischkowsky, B., Birner, R. & Wollny, C. (2008). Socio-economic determinants of keeping goats and sheep by rural people in southern Benin. *Agriculture and Human Values*, 25(4), 581–592. <http://doi.org/10.1007/s10460-008-9138-9>

Duflo, E., & Udry, C. (2003). *Intrahousehold resource allocation in Côte d'Ivoire: social norms, separate accounts and consumption choices*. BREAD Working Paper No. 016. Bureau for Research and Economic Analysis.

Ensabella, B. (2008). El deterioro de los ecosistemas del norte cordobés y los límites de las economías campesinas. *Mundo Agrario*, 9(17).

FAO. (2017). Producción pecuaria en América Latina y el Caribe. Revisado en marzo 25, 2017, de: <http://www.fao.org/americas/perspectivas/produccion-pecuaria/es/>

García, O. L. (1999). *Administración financiera, fundamentos y aplicaciones* (3a ed.). Cali, Colombia: Prensa Moderna Editores.

Gillespie, J., Nyaupane, N., Dunn, B., & McMillin, K. (2016). Why do farmers decide to produce meat goats? Evidence from the United States. *Agriculture and Human Values*, 33(4), 911–927. <http://doi.org/10.1007/s10460-015-9677-9>

Gitman, L. J., y Ramos, E. N. (2003). Principios de administración financiera. Pearson Educación.

Gómez, R. W. J. (2007). *La caprinocultura como elemento articulador del desarrollo rural en el Altiplano Potosino*. (Tesis doctoral), Universidad Autónoma de San Luis Potosí, San Luis Potosí, México.

Guzmán, C. M. G. (2014). Trashumancia relictual: la resistencia de las cabras. *Estudios Sociales*, XXIII (46), 343–346.

Hardin, G. (1968). The tragedy of commons. *Science*, 162, 1243–1248.

Hernández, H. E. J., Luna, C. L., Camacho, R. J. C., Franco, G. F. J., y Hernández, R. D. (2014). Producción y mercadeo de carne caprina en una región silvopastoril de la Mixteca Poblana, México. *Revista Mexicana de Agronegocios*, XVIII (35), 1043–1051.

Hof, J. G., McKean, J. R., Taylor, R. G., & Bartlett, E. T. (1989). *Contingent valuation of a quasi-market good: an exploratory case study of federal range forage RM-283*. (U. F. S. R. Paper, Ed.) (Research p). Fort Collins, Colorado:USDA, Forest Service, Rocky Mountain Forest and Range Experiment Station.

INIFAP. (2008). Coeficientes de agostadero para San Luis Potosí. Revisado en abril 26 de 2017 de: <http://biblioteca.inifap.gob.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/1237/472.pdf?sequence=1>

Landini, F. (2011). Racionalidad económica campesina. *Mundo Agrario*, 12(23).

Linck, T. (1992). Cambio técnico y marco macroeconómico de la “modernización” de la agricultura campesina. Revisado en agosto 25 de 2017, de: <http://www.colmich.edu.mx/relaciones25/files/revistas/049/ThierryLinck.pdf>

López, G. J. L., Damián, H. M. A., Álvarez, G. F., Parra, I. F. y Zuluaga, S. G. P. (2012). La economía de traspatio como estrategia de supervivencia en San Nicolás de los Ranchos, Puebla, México. *Revista de Geografía Agrícola*, 48–49, 51–62.

Maczko, K., Tanaka, J. a, Breckenridge, R., Hidingen, L., Heintz, H. T., Fox, W. E., McCollum, D. W. (2011).

Rangeland Ecosystem Goods and Services: Values and Evaluation of Opportunities for Ranchers and Land Managers. *Rangelands*, 33, 30–36. <http://doi.org/10.2111/1551-501X-33.5.30>

Martínez-González, E. G., Muñoz-Rodríguez, M., Santoyo-Cortés, V. H., Gómez-Pérez, D., & Altamirano-Cárdenas, J. R. (2013). Lecciones de la promoción de proyectos caprinos a través del programa estratégico de seguridad alimentaria en Guerrero, México. *Agricultura, Sociedad y Desarrollo*, 10(2), 177–193.

Mellado, M. (2008). Técnicas para el manejo reproductivo de las cabras en agostadero. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 9, 47–63.

Miragem, S., Pietra, E., Fuentes, N., Nadal, F., Porteiro, J., Sánchez, B., & Vázquez, R. (1982). *Guía para la elaboración de proyectos de desarrollo agropecuario* (IICA). San José, Costa Rica.

Miranda-Aragón, L., Treviño-Garza, E. J., González-Tagle, M. A., Pompa-García, M. y Aguirre-Salado, C. A. (2011).

Tasa de deforestación en San Luis Potosí, México (1993-2007). *Revista Chapingo Serie Ciencias Forestales y Del Ambiente*, 44(201–215), 15. <http://doi.org/10.5154/r.rchscfa.2011.06.044>

Negrete-Sánchez, L. O., Aguirre-Rivera, J. R., Pinos-Rodríguez, J. M., & Reyes-Hernández, H. (2016). Beneficio de la parcelación de los agostaderos comunales del ejido “El Castañón”, municipio Catorce, San Luis Potosí: 1993-2013. *Agrociencia*, 50, 511–532.

Orona, C. I., Fortis, H. M., Gallegos, R. M. Á., Salazar, S. E., & García, H. J. L. (2014). Proyección económica de Unidades Representativas de Producción Caprina en la Comarca Lagunera, México. *Revista Mexicana de Agronegocios*, XVIII (35), 1111–1120.

Orona Castillo, I., Sangerman-Jarquín, D. M., Antonio-González, J., Salazar Sosa, E., García Hernández, J. L., Navarro-Bravo, A., y Schwentesius de Rindermann, R. (2013). Proyección económica de unidades representativas de producción en caprinos en la Comarca Lagunera, México. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 4, 625–636.

Orozco Hernández, M. E., y López Andrés, D. (2007). Estrategia de supervivencia familiar en una comunidad campesina del Estado de México. *Ciencia Ergo Sum*, 14(3), 246–254.

Parkin, M., y Loria, D. E. (2010). *Microeconomía. Versión para Latinoamérica* (9th ed.). México, D.F.: Pearson Educación.

Pearson, S., Gotsch, C., & Sjaiful, B. (2004). *Applications of the Policy Analysis Matrix in Indonesian Agriculture*. Yayasan Obor Indonesia.

Pesántez, M. T., y Hernández, A. (2014). Producción lechera de cabras Criollas y Anglo-Nubian en Loja, Ecuador. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*, 48(2), 105–108.

Pimienta, L. R. (2000). Encuestas probabilísticas vs. no probabilísticas. *Política Y Cultura*, 13, 263–276. Extraído de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=26701313>

Rebollar-Rebollar, S., Hernández-Martínez, J., Rojo-Rubio, R., y Guzmán-Soria, E. (2012). Gastos e ingresos en la actividad caprina extensiva en México. *Agronomía Mesoamericana*, 23(1), 159–165.

Sagarnaga-Villegas, L. M., y Salas-González, J. M. (2010). *Unidades Representativas de Producción Pecuaria: Panorama Económico 2008-2018*.

Sagarnaga-Villegas, L. M., Salas-González, J. M., y Aguilar-Avila, J. (2015). Production costs, equilibrium and target prices of a representative goat farm in Hidalgo, México. In *XIV International Business and Economy Conference* (pp. 1–14). Bangkok, Thailand.

Sagarnaga-Villegas, L. M., Salas-González, J. M. y Aguilar-Ávila, J. (2014). Ingresos y Costos de Producción 2013. *Unidades Representativas de Producción. Trópico Húmedo 2013. Paneles de Productores*. (S. y T. de la A. y la A. M. (CIESTAAM) Centro de Investigaciones Económicas, Ed.) (Primera ed). México: Universidad Autónoma Chapingo/CIESTAAM.

Sagarnaga-Villegas, L. M., Salas-González, J. M., Aguilar-Avila, J., Gómez-González, G. y Suarez-Dominguez, H. (2014). *Costos de producción caprina, precios de equilibrio y objetivo de una URP caprina en Hidalgo, México*. Paneles de productores. In *Ingresos y costos de producción 2013* (CIESTAAM, pp. 731–743). Universidad Autónoma Chapingo/CIESTAAM.

Salas G., J., Sagarnaga, V. M., Gómez, G. G., Leos, R. J. y Peña, J. S. (2013). *Unidades Representativas de Producción de Cereales. Panorama Económico 2009-2014*. Estado

De Guanajuato. *Revista Mexicana de Administración Agropecuaria A.C.*, XIII (33), 483–494.

Santacoloma- Varón, L. E. (2015). Importancia de la economía campesina en los contextos contemporáneos: una mirada al caso colombiano. *Entramado*, 11(2), 38–50.

Santarcángelo, J. E., y Fal, J. (2009). Producción y rentabilidad en la ganadería argentina. 1980-2006. *Mundo Agrario*, 10(19).

Schejtman, A. Z. (1981). *Economía campesina y agricultura empresarial: Tipología de productores del agro mexicano* (1ª ed.). Comisión Económica para América Latina (CEPAL).

Schejtman, A. Z. (1995). Elementos para una teoría de la economía campesina: pequeños propietarios y campesinos de hacienda. *El Trimestre Económico*, 42(166(2)), 487–508.

SENASICA. (2017). Campaña Nacional Contra la Brucelosis del Ganado. Revisado en agosto 25 de 2017, de: <https://www.gob.mx/senasica/documentos/situacion-actual-del-control-de-la-brucelosis-en-mexico>

Shanín, T. (1976). Naturaleza y lógica de la economía campesina. *Anagrama* (Vol. 1).

SIAP, y SAGARPA. (2015). Centro de Estadística Agropecuaria. Sistema de Información Agropecuaria de Consulta 1980-2013. (SIACON). Versión 38.0. México, D.F.

Silvestre, P., Naim, P., Cueto, M., y Gibbons, A. (2012). Estacionalidad reproductiva en machos caprinos criolloneuquinos de la Patagonia Argentina. *Archivos de Zootecnia*, 61(233), 119–128.

Suárez, V. H., Fondraz, M., Viñabal, A. E., Martínez, G. M., y Salatin, A. O. (2013). *Epidemiología de los nematodos gastrointestinales en caprinos lecheros en los valles templados del NOA, Argentina*. RIA, 29(2), 191–197.

Torres-Vázquez, J. A., Valencia-Posadas, M., Castillo-Juárez, H., y Montaldo, H. H. (2010). Tendencias genéticas y fenotípicas para características de producción y composición de la leche en cabras Saanen de México. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*, 1(4), 337–348.

Torres Rivera, J. A., Mellado Bosque, M., Beltrán López, S., Ortega Reyes, L., Echavarría Cháirez, F. G., López García, J. C. y Ramírez Lozano, R. G. (2013). *Tecnologías en apoyo a la caprinocultura* (Vol. I).

UNAM, (Universidad Nacional Autónoma de México). (2012). Sistema de Costos, *Eficiencia y Competitividad de los Sistemas Pecuarios en México. Informe del sistema caprino. Encuesta 2012*. (Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia., Ed.). México, D.F.: Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. Dirección General de Ganadería.

United States Department of Agriculture-Economic Research Service, (USDA-ERS). (2012). *Commodity costs and returns. Economic Research Service.*

United States Department of Agriculture - Natural Resources Conservation Service, (USDA-NRCS). (2000). *Commodity costs and returns Estimation Handbook. A Report of the AAEA Task Force on Commodity Costs and Returns.* (A. R. of the A. T. F. on C. C. and Returns, Ed.). Iowa, EEUU.

Vargas-Canales, J. M., Palacios-Rangel, M. I., Acevedo-Peralta, A. I. y Leos-Rodríguez, J. A. (2015). Profitability analysis for natural rubber (*Hevea brasiliensis* Muell. Arg.) production in Oaxaca, Mexico. *Revista Chapingo, Serie Ciencias Forestales y Del Ambiente*, 22(1), 45–58. <http://doi.org/10.5154/r.rchscfa.2015.02.005>

Wolf, E. R. (1971). *Los campesinos.* Barcelona, España: Editorial Labor.

Zavala, M. J., Salas, G. J., Leos, R. J. y Sagarnaga, V. M. (2012). Construcción de unidades representativas de producción porcina y análisis de su viabilidad económica en el período 2009–2018. *Agrociencia*, 46(7).

NOTAS

- (1) En este trabajo, Hardin ejemplifica con un pastizal natural de acceso abierto, la problemática que presentan los recursos de uso común en ausencia de reglas para su aprovechamiento. Este, autor evidencia el deterioro ocasionado por el sobrepastoreo oportunista que los ganaderos hacen al incrementar el tamaño de sus hatos en el pastizal hasta agotar este recurso. A pesar del conocimiento que tienen los usuarios sobre las consecuencias de sus decisiones individuales de tener hatos cada vez más grandes ninguno de ellos dejará de adicionar más animales ya que nada les garantiza que su compañero lo haga, sino por el contrario tienen la certeza que éste al igual que él lo siga incrementado. Se concluye que los recursos de uso común deben ser privatizados para que los ganaderos manejen el pastizal como un capital que tiene que preservarse, o se definen normas colectivas para reglamentar el acceso a los recursos comunes y asegurar su conservación.

CAPÍTULO 4. ECONOMIC VALUATION OF RANGELANDS IN THE NORTHERN DESERT OF MEXICO: A STUDY FOR ITS CONSERVATION

Authors:

Octavio T. Barrera-Perales¹; Juan W. Tudela-Mamani²; José M. Salas-González¹; Juan A. Leos-Rodríguez¹; Leticia M. Sagarnaga-Villegas¹.

¹ Center for Economic, Social and Technological Research of Agroindustry and World Agriculture, Universidad Autónoma Chapingo. km 38.5 Address: Carretera México-Texcoco, C.P. 56230. Chapingo, State of Mexico, Mexico.

² Faculty of Economic Engineering, National University of the Altiplano, Puno-Peru. Address: Av Floral 1153, Puno, PUNO 51, Peru.

Author for correspondence: Leticia Myriam Sagarnaga Villegas, Email: sagarnaga.myriam@gmail.com, Telephone: +521 55 6960 4830

Author's contributions: BPOT, as a Doctor. student, carried out the study. TMJW and SVLM conceived and mentored the study. TMJW, SVLM, LRJA and SGJM participated in the design, data analysis and in the draft of the manuscript. All authors read and approved the final manuscript.

Supplementary material: This work does not have supplementary material

Topic: Agricultural economics

Funding: Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), with scholarship: 267754/230509

Competing interests: The authors declare that they have no competing interests.

4.1 Abstract

The economic valuation of natural resources is important in the search for sustainable development, in economic terms the user of natural resources will tend not to treat it as a free good; this is due to the fact that its objective will be to maintain the flow of benefits from the goods and services provided by them. In this context, the economic value of the desert rangelands belonging to the Ejido Tanque de Arenas (ETA) and Tanque de Dolores (ETD) in San Luis Potosí was estimated using the contingent valuation method (CVM) with referendum format. The willingness to pay (WTP) of the ejidatarios for the conservation and improvement of their rangelands was estimated through the contribution of daily wages, this was for ETA of USD \$21.30 and for ETD of USD \$25.80. The socioeconomic variables that influenced the WTP were the number of working days to cooperate, the size of the herd, the educational level and income of the interviewees. From the coefficient of rangeland of the region (24.2 Has/AU) a monthly grazing fee of USD \$7.18 per animal was calculated. It was concluded that producers have a generalized perception of the deterioration of desert rangelands and recognize the need to implement a program for their improvement and conservation.

Additional keywords: Contingent valuation, willingness to pay, ejido, livestock, San Luis Potosí.

Abbreviations used: Contingent Valuation Method (CVM); ETA (Ejido Tanque de Arenas); ETD (Ejido Tanque de Dolores); USD (American Dollar); WTP (Willingness To Pay).

4.2 Introduction

In Mexico, the *ejido* is a legal entity through which a community of people (not businesses or legal entities) owns a large territorial extension whose objective is the exploitation and the integral use of its natural and human resources, through the personal work of its partners (ejidatarios) for their own benefit (CEDRSSA, 2015).

The State of San Luis Potosí (6.1 million hectares) has 4 million hectares under the social property regime made up of 1,280 ejidos and 164 communities (CEDRSSA, 2015). Of this, 50% are grazing areas called grazing lands and are located in the Potosino Altiplano region, where in a period of 14 years, 33,216.7 hectares of vegetation have been lost, due to overgrazing (Miranda-Aragón *et al.*, 2011). Desert rangelands as social property, are resources of common use that do not present exclusion or rivalry in their consumption, they lack a market and therefore an exchange price (Parkin & Loria, 2010), that is, they have rights for their use, but not obligations for its conservation (Hardin, 1968), thus causing the deterioration of this natural resource and with it the detriment of the livestock production (Negrete-Sánchez *et al.*, 2016). For its conservation and recovery, the Livestock Law of San Luis Potosí stipulates the monitoring, improvement and preservation of pastures through support programs.

In this context, the objective of this research was to estimate the economic value of the communal rangelands of the Ejidos Tanque de Arenas (ETA) and Tanque de Dolores (ETD) and generate a reference to conserve and take advantage of this natural resource. To this end, a valuation strategy was proposed by calculating the monthly willingness to pay (WTP) through the contribution of wages that the producers would make by implementing a program for the preservation and improvement of their communal rangelands, which would impact on an improvement of the attributes of them.

Some studies similar to this one, have approached the conservation of the vegetation of arid zones, at international level Amiri *et al.*, (2015) in Iran,

concluded that public policies are required for the use and preservation of this vegetation and that the WTP is influenced by the income obtained from the sale of plants of pharmaceutical interest. In Mexico, Tudela *et al.*, (2011) estimated the WTP for the conservation and care of a Natural Park, highlighting the income, the level of education and environmental perception as the main variables that determine an amount to be paid.

In the United States, Hof *et al.*, (1989), estimated the WTP for access and conservation of public grazing land and concluded that through contingent valuation it is possible to estimate grazing quotas as a control over overgrazing of communal lands.

4.3 Materials and methods

The focus of this research is mixed, of an exploratory nature, and because it is a contingent valuation study it is not experimental.

4.3.1 Study area

The study area is located in Catorce, San Luis Potosí, (100 ° 53 "W and 23 ° 41" N), in the region called Altiplano Potosino belonging to the Chihuahense Desert region in Mexico. The average annual rainfall fluctuates between 200 and 500 mm, concentrating in the summer months (June-August) and has an average annual temperature ranging from 16°C to 18°C (INEGI, 2017). The climate is classified as semi-arid and the predominant vegetation is the desert scrub composed of species such as *Larrea tridentata* that covers large areas and succulents such *Agave lechuguilla*, *Dasyllirion wheeleri* and *Yucca spp* (Gómez-Ruiz *et al.*, 2012). Most of the territory is used as pasture. Ninety-seven percent of the land is not suitable for agriculture (INEGI 2017). In this region, the Ejidos: Tanque de Arenas (ETA) and Tanque de Dolores (ETD) are located. The surface of the first is 6,520 hectares, of which; 5,524 are commonly used grazing lands in parceling process. The ETD has a total of 16,148 hectares, of which 14,980 are communal desert rangelands (RAN, 2017). This ejidos are habited by a peasant class who are referred to as "ejidatarios".

4.3.2 Materials

The field information was collected by interviews. The collected information was processed in the PASW Statistics 22 software and the NLOGIT Software Version 5.0.

4.3.3 Sample size

The sample size was estimated from the number of registered ejidatarios of each agrarian nucleus. The ETA has 73 and the ETD has 184. (RAN, 2017).

A probabilistic sampling was carried out for a finite population with the formula:

$$\text{Sierra, (1995): } n = \frac{NZ^2pq}{d^2(N-1)+Z^2pq}$$

Where n = size of the sample, N : size of the population; Z value of tables: 1.96 with $\alpha=5\%$; p : approximate proportion of the phenomenon under study in the reference population (.95) and q : proportion of the reference population that does not present the phenomenon under study ($1-p$). The n for ETA was 37, a total of 42 questionnaires were applied due to the cooperative availability of the ejidatarios. The n for ETD was 52. The field visit was made in February and May of 2017.

4.3.3 Contingent valuation method by referendum format

In this research, the Contingent Valuation Method (CVM), was used, which provides estimates of the use and value of a natural resource, based on its environmental attributes and functions, which cannot be inferred through a conventional market; so it builds a hypothetical market. This method is based on the survey questionnaires that investigate the willingness to pay (WTP) for environmental improvements, or their willingness to renounce the consumption of a natural resource (Carson, 2000; Bartlett *et al.*, 2002; Maczko *et al.*, 2011). In this case, a hypothetical scenario was constructed about the improvements that would be made in a grazing area of common use when implementing a program of improvement and conservation of pastures. There are several models to estimate the WTP, among which stand out the format of open question, the

auction, the iterative, the multiple and the referendum for this work the last one was used.

According to the Panel Guidelines for Value Elicitation Surveys del NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration) of the United States in 1993, the referendum format is the most used in contingent valuation studies (Turner *et al.*, 2008). The referendum model is characterized by giving the individual the option of being willing to pay, or not, for accessing the benefits of the environmental policy offered (Tudela *et al.*, 2011). In this work the willingness to cooperate was evaluated for the implementation of a program for the improvement and conservation of desert rangelands, by means of the contribution of wages.

The theoretical development of the model of availability to pay referendum type is based on the theory of welfare economy of random utility “U” that a user of a resource possesses and that depends on his income “Y”, of environmental improvement “Q”, and of the socioeconomic characteristics of the individual “S”: $U(Q,Y;S)$. (Hanemann, 1984).

In this work, the initial utility function was: $Q=0$ that represents the desert rangeland in its current state or *status quo*, and $Q=1$ was the final situation that would be after implementing the improvement and conservation program, this in case that the ejidatarios were willing to cooperate with X daily wages *jornales* for the implementation of said program.

The utility function $U_i(Q, Y, S)$ for each of these situations (with and without project) has a deterministic component $V_i(Q, Y, S)$ estimated from information collected in a survey, and a component stochastic not observable, ε_1 . The utility function of the individual can be expressed as:

$$U_i = (Q, Y, S) = V_i(Q, Y, S) + \varepsilon_1$$

Where $i = 1$ is the state with improvement and where $i = 0$ is the unchanged state and the term ε_1 is the random variable with zero mean. When the person interviewed agrees to pay an amount of money X to obtain the proposed scenario, it must be fulfilled that:

$$V_1(Q = 1, Y - X, S) + \varepsilon_1 > V_0(Q = 0, Y, S) + \varepsilon_0;$$

And:

$$V_1(Q = 1, Y - X, S) - V_0(Q = 0, Y, S) > V_1(Q = 1, Y - X, S) - V_0(Q = 0, Y, S) > \varepsilon_0 - \varepsilon_1$$

Where the terms ε_0 and ε_1 are independent random variables and identically distributed, so the utility change will be the difference between the final utility function minus the initial one; to obtain the benefits of the improved scenario it is necessary to pay an amount of money. This utility change would be expressed as:

$$V = V_1(Q = 1, Y - X, S) - V_0(Q = 0, Y, S) \text{ y } n = \varepsilon_0 - \varepsilon_1.$$

The answer YES/NO is a random variable so the probability of an affirmative answer YES is given by:

$$Prob(SI) = \Pr(\Delta V > n) = F(\Delta V),$$

where F is the cumulative function of the errors (n).

According to Hanemann (1984) and Haab and McConell (2002), the estimate to pay can be calculated from the answers obtained from the dichotomous question and socioeconomic information of the interviewees, assuming that the cumulative function of probability that the respondent answered positively is of logistic type, the probability of having an affirmative answer should be: $Prob(SI) = Fn(\Delta V) = (1 + \exp^{-\Delta u})^{-1}$ So a linear functional form for the utility would be: $V = \alpha_i + \beta\rho$

Where α_i = change in utility for environmental improvement and β = change in marginal utility, which increases with income, which implies that $DAP = \alpha/\beta$; the

higher the rate to be paid in the survey (ρ), the lower will be ΔV and therefore the probability that an individual responds YES will be lower.

4.3.4 Survey design

The survey was conducted based on a questionnaire with three sections. The first focused on the interviewee's perception of the condition of the desert rangeland and the urgency of the intervention for its conservation. In the second, the respondent was explained the environmental problems of the communal desert rangelands and then the improvement actions that a conservation program would have and then inquires about the interviewee's willingness or not to cooperate donating daily wages, as well as the reasons that could encourage them in both cases. The third section asks about the socioeconomic characteristics of the interviewee.

The number of daily wages that the ejidatarios would be willing to donate was determined from an open-question pilot survey, to establish the minimum and maximum amount. Based on these results, the referendum format questionnaire that was applied considered: 1, 2, 3, 4 and 5 workdays per month. These were distributed proportionally among the number of interviewees. The value of the daily wage in the region had a cost of USD \$ 7.04. The applied dollar exchange value was \$18.04 pesos per dollar.

4.3.5 Design of the econometric model

To estimate the WTP of the ejidatarios of ETA and the ETD for the implementation of a program for the improvement and conservation of desert rangelands, the following econometric model was used:

$$Prob(SI) = \beta_0 + \beta_1 VJOR + \beta_2 PAG + \beta_3 URG + \beta_4 NGAN + \beta_5 HOG + \beta_6 EDAD + \beta_7 EDUC + \beta_8 ING + \varepsilon$$

Where Prob(SI) is the dichotomous dependent variable according to SI = 1 or NO = 0. The independent variables are represented in Table 15.

Table 15. Description of the variables for the estimation of the WTP

Variable	Description	Scale	Expected sign
Prob(SI)	Binary dependent variable, indicates the probability of answering YES to the willingness to cooperate	1=YES the ejidatario is willing to cooperate 0 = NO, the ejidatario is not willing to cooperate	
PAG	Binary independent variable that indicates the environmental perception of the desert rangeland	1= The ejidatario considers that there IF deterioration 0= The ejidatario considers that there is NO deterioration	Positive
URG	Binary independent variable that indicates the urgency of intervening in the care and conservation of the desert rangeland	1= YES intervention is required 0= NOT intervention is required	Positive
VJOR	Independent variable, number of wages that would be contributed for a program of improvement and conservation of desert rangelands	Number of wages (1, 2, 3, 4, 5)	Negative
NGAN	Categorical independent variable ordered indicating the size of the respondent's herd	1=3-10 animals 2=11-20 animals 3=21-35 animals 4=35-60 animals 5= More than 60 animals	Positive
HOG	Continuous independent variable that indicates the number of members of the respondent's household	Whole number	Negative
EDAD	Independent ordered variable conformed by the age of the respondent's years	1=18-25 years 2=26-35 years 3=36-45 years 4=46-55 years 5=56-89 years	Negative
EDUC	Independent ordered categorical variable that represents the level of education of the interviewee	1=Elementary school incomplete 2=Elementary school complete 3=Junior school 4= High school 5=Education College 6= University	Positive
ING	Categorical independent variable ordered that represents the monthly income of the interviewee	1=Less than \$54.26 2=Between \$54.31-\$81.39 3=Between \$81.44-\$108.52 4=Between \$188.58 and \$135.65 5= More than \$135.65	Positive
ε	Random error term		
β	Parameters to be estimated		

Source: Own elaboration

4.4 Results

The majority of producers of both ejidos (more than 70%) are over 46 years old and have an educational level of primary and secondary (more than 50%). In ETD 17.3% of people have a higher income than ETA, which partly explained the amount of the estimated WTP.

The ejidatarios that show WTP for the implementation of a program of improvement and conservation of desert rangelands are 51.2% in ETA and 48.8% in ETD. In ETA the percentage of producers who are willing to cooperate in the improvement program is lower, this could be due to the fact that the grazing lands in this ejido are in the process of parceling; while in ETD they are not interested in parceling, 55% of ETA respondents and 65% of ETD would cooperate, mainly to improve grasslands because they consider that this practice is required to sustain livestock production.

In ETA 40% of ejidatarios were not willing to cooperate because they do not trust their colleagues to work, 60% of respondents of this ejido think that their work is not necessary to conserve the desert rangelands, and 55% of producers of ETD gave the same answer. For the latter 40% of interviewees in both cases said they did not have time to participate.

4.4.1 Validation of the econometric model

In this work, two Logit models were run for each ejido. The econometric and economic criteria to validate the best fitting model were the significance of the coefficients of the independent variables at an acceptable level of reliability, the expected sign and the logarithm of maximum likelihood (log-likelihood). The coefficients of each variable and its "t" statistic are presented in Table 16.

In this paper, the best fit models for both ejidos were made up of the independent variables VJORN, NGAN, ING and AGE.

Table 16. Estimated regression coefficients of the binomial logit model

Variables	Models	
	Logit ETA	Logit ETD
Constant	3.49452539 (.981)	-.96899794 (-.301)
VJORN	-.01074313 (-3.097)***	-.00857970 (-3.352)***
NGAN	.56294586 (1.885)**	.95105114 (2.665)***
ING	1.23804811 (1.210)*	1.64221009 (1.791)*
EDAD	-.65077247 (-0.906)	-.11961970 (-.209)
Log of likelihood	-18.24305	-18.47385
Restricted log likelihood	-29.79370	-35.42582
Pseudo R ² McFadden	.3876	.4785
Prediction porcentaje	81.39%	84.61 %
RP (Reason for plausibility)	23.10130	33.90394

The numbers in parentheses are the statistical t; *** $p < 0.01$; ** $p < 0.05$ and * $p < 0.1$
 Source: Own elaboration based on the results of the N-Logit 4 software.

In this type of discrete binary choice models it is common to use an analogous concept to the coefficient of determination R^2 to explain the overall fit of the model; this statistic is the Pseudo R^2 of McFadden, which was estimated for ETA in .3876 and for ETD in .4785, therefore, both models are acceptable according to Valdivia-Alcalá *et al.*, (2011). The model has a prediction for the ETA of 81.39% and for the ETD of 84.61%. The joint significance is high in both models according to the Likelihood Ratio (LR) statistic since for ETA it was 25.53 and for ETD of 33.90. The chi-square test rejected the null hypothesis that all the estimated parameters are equal to zero.

The variables HOG, EDUC and GEN were not significant (NS) since they showed a minimum variance, due to the fact that the majority of ejidatarios are men and have a similar educational level. The variable AGE was considered in both models since the sign was the expected one. The variables PAG and URG were not taken into account because 100% of the respondents from both ejidos considered that the deterioration of the grazing lands is evident and for this reason it is urgent to intervene with actions for their care and conservation.

4.4.2 Interpretation of the estimated parameters

The coefficient of the VJORN variable presented a negative sign in both models, this was expected, since, as the number of daily wages to be contributed increased due to the implementation of the improvement program, there would be a lower probability that people would be willing to cooperate. The NGAN variable shows a positive sign, which means that when the ejidatarios have more heads of cattle the probability that they respond positively to the WTP is greater, this may indicate that they appreciate the improvement of the desert rangeland for the maintenance of their livestock. The variable ING, for both ejidos, has a positive sign, that is, when the respondent has a higher income, the probability that he responds positively to cooperating through the improvement program is greater. Regarding the AGE variable (55 years and up, 88.4% to ETA and 82.7% to ETD), was observed that when people are of a more advanced age they are less likely to respond affirmatively to the WTP, this is because It seems that they think that they will no longer take full advantage of the benefits obtained from the implementation of an improvement program in their desert rangelands. The number of daily wages that the ejidatarios would be willing to donate was determined from an open-question pilot survey, to establish minimum and maximum amounts. Based on these results, the referendum format questionnaire that was applied considered: 1, 2, 3, 4 and 5 daily wages per month. These were distributed proportionally among the number of interviewees. The value of the daily wage in the region had a cost of USD \$ 7.04. The exchange rate was \$18.04 pesos per dollar.

Regarding the marginal effects, it is observed that if the hypothetical number of daily wages (VJORN) will be increased by one unit, for ETA the probability for the WTP would be reduced by 2.7% and for ETD it would decrease by 1.2%. If the size of the herd (NGAN) is increased by one unit, there would be a 14% probability of affirmative response for WTP in ETA and for ETD it would be 21%. To variable ING, it is observed that a unitary increase in the producers's income would

increase the probability of affirmative response to the WTP in the case of ETA, and for ETD this would be 37%.

4.4.3 Simulation analysis

With the objective of estimating the impact that the change of one variable would have on predicted probabilities while the others remained constant, a simulation analysis was carried out based on the logit model of best fit for both ejidos. The analyzed variables were NGAN and ING and the proposed scenarios were:

Scenario 1. An additional increase of one unit in the NGAN variable. In Table 17 it is observed that the increase in the size of the herd influenced the probability of the ejidatarios of both ejidos to respond affirmatively to the WTP in 4 units. In percentage terms, ETA had an increase of 9.3% and ETD of 7.59%, that is, the producers of the latter ejido show a lower sensitivity to the DAP even when they have more livestock.

Table 17. Scenario 1: Simulation of the variable NGAN

Change in the variable NGAN in ETA					
Result	Base scenario	Predicted scenario	Change		
0	24	55.81%	20	46.51%	-4
1	19	44.19%	23	53.49%	4
Total	43	100.00%	43	100.00%	0
Change in the variable NGAN in ETD					
Result	Base scenario	Predicted scenario	Change		
0	20	38.46%	16	30.77%	-4
1	32	61.54%	36	69.23%	4
Total	52	100.00%	52	100.00%	0

Source: Own elaboration based on the results of the N-Logit 4 software.

Scenario 2 consisted in an increase in the income range, ING variable (Table 18). When the interviewees' range of income increases, the predicted probability of responding YES to the WTP is increased, for ETA in 32.55% and for ETD in 15.38%. By improving the income of ETA ejidatarios, the probability of responding YES to the WTP is higher than in ETD because the estimated WTP for the ETD was higher.

Table 18. Scenario 2: Simulation of the variable ING

Change in the variable ING in ETA					
Result	Base scenario		Predicted scenario		Change
0	24	55.81%	10	23.26%	-14
1	19	44.19%	33	76.74%	14
Total	43	100.00%	43	100.00%	0

Change in the variable ING in ETD					
Result	Base scenario		Predicted scenario		Change
0	20	38.46%	12	23.08%	-8
1	30	61.54%	40	76.92%	8
Total	52	100.00%	43	100.00%	0

Source: Own elaboration based on the results of the N-Logit 4 software

4.4.4 Calculation of willingness to pay

The WTP for each interviewee in both ejidos was calculated based on the best fit econometric model. To do this, the coefficients of the independent variables multiplied by their mean (including the constant) were summed, and the result was divided among the variable VJORN with a negative sign according to the following formulas:

$$DAP(ETA)_i = (3.494 + .562NGAN_i + 1.238ING_i - .650EDAD_i)/.010$$

i= 1,2,...43

$$DAP(ETD)_i = (-.968 + .951NGAN_i - .119ING_i + .1642EDAD_i)/.008$$

i=1,2,...52;

The monthly WTP for the implementation of a program of improvement and conservation of desert rangelands for ETA was 3 daily wages and for ETD of 4, which in monetary terms are USD \$21.30 and USD \$25.80 respectively (Table 19).

Table 19. Estimation of the monthly WTP in the logit model (USD)

Ejidos	Mean	Standard deviation	Minium	Maximum	Cases
ETA	21.30	6.23	10.29	34.44	43
ETD	25.80	11.73	0.47	42.35	53

Source: Own elaboration based on the results of the N-Logit 4 software

Extrapolating the data of the monthly WTP to the total number of ejidatarios according to the case may be, the economic value of the grazing lands was estimated (Table 20).

Table 20. Environmental assessment of desert rangelands in ETA and ETD (USD)

Ejido	Ejidatarios	Surface (ha)	WTP monthly	WTP annual	WTP added anual	Ben//ha*
ETA	73	5,624	21.30	255.6	18,674.8	3.32
ETD	184	14,980	25.80	309.6	56,966.4	3.80

*Annual benenefits per ha

Source: Own elaboration based on the results of the N-Logit 4 software

The approximate value that the ejidatarios of ETA and ETA give to the communal desert rangeland is of 18 thousand dollars and 57 thousand dollars respectively, this only if its value of use by livestock is taken into account, if it were considering other uses such as the capture of carbon and/or water, conservation of biodiversity, harvesting of plants of commercial interest (*Opuntia ficus-indica*, *Agave salmeana*, *Agave lechuguilla*, *Dracaena Draco*), among others, this value of use could be higher.

4.5 Discussion

In Iran, Amiri *et al.*, (2015) estimated the monthly WTP for conserving the vegetation of arid zones, this was of USD \$0.77, in that case it was low because the population was of limited income for being in a country with war problems. The socioeconomic variables that most influenced the WTP were income and perception of environmental deterioration. In this investigation, the perception of the deterioration of the range was unanimous and influenced the interest of the producers to conserve their range deserts. When there is a perception of a deteriorated environment, the WTP for environmental improvements is greater as

can be seen in the work of Giannoccaro *et al.* (2016) where a WTP for access to water for irrigation of agricultural crops in Spain is higher when it foresees a drought.

In Ethiopia the annual WTP for a poultry vaccination program was estimated at USD \$ 3.36, this was determined by age, educational level and the region where the producers lived. In this research, the AGE was a variable that had an inverse influence on the WTP of the ejidos, this could be due to the fact that the adults perceive that they will not enjoy the results of an improvement plan, this is observed for other States of Mexico as the case of Chiapas where age has had a negative influence on the adoption of improved corn seeds, as reported by Sánchez-Toledano *et al.*, (2017). In this study the educational level of the producers had no influence on the WTP, although this variable was expected to be significant (the higher the educational level the more likely to pay for environmental improvements), this same situation is reported by Giannoccaro *et al.*, (2016) in Spain. In both cases, the perception of deterioration and environmental improvement needs were perceived in the same way by producers regardless of their academic level. In Mexico, Tudela *et al.*, (2011) estimated the WTP for the implementation of an improvement program for a National Park, which was USD \$ 1.46 as the entrance fee. The main factors that influenced this amount was the respondent's income, the price to pay and the environmental perception so it is observed that when the deterioration of a natural resource is evident the users of this show a greater willingness to pay.

In the United States, Hof *et al.*, (1989) estimated the monthly WTP for grazing an Animal Unit (UA) in public rangelands, which was defined as a grazing fee with an amount of USD \$ 15.81, this amount was determined by the income of the ranchers and the condition of the rangeland, currently that fee is USD \$ 13.70 for the state of New México (USDA, 2017).

When estimating the monthly grazing quota per UA for ETA and ETD considering the animal charge (24.2 ha/UA) according to COTECOCA, (1989) and taking into

account the value of the grazing land per hectare, a quota of USD\$7.18 per UA or per cow of 450 kg. was obtained. In neighbor ejidos an annual quota of grazing a cow of USD \$0.11 per month, is charged. Which was defined by the ejidatarios without taking into account any technical criteria. This very low quota has been the cause that the desert rangeland continues to deteriorate (Barrera *et al.*, 2013). It should be noted that as alternatives to the management of common resources, their privatization, the implementation of access tariffs and self-government through clear rules were mentioned (Ostrom, 2000). In this research a fare grazing quota is defined and proposed, as a solution to the observed overgrazing.

The proposed monthly fee is USD \$ 7.18 per UA, and this could be applied in arid and semi-arid regions of Mexico that have a similar range desert rangeland coefficient.

4.6 Conclusions

The results of this preliminary study suggest several indications regarding the CVM approach to valuation for desert rangelands.

The number of days to donate, the size of the herd, the income and the age of the people are the variables that most influenced the WTP for a program of improvement and conservation of rangelands, so they should be considered in the management strategies of the natural resource.

This research can constitute a reference for the estimation of grazing quotas, as an alternative to the deterioration of the communal rangelands, and can be considered as an additional strategy to the parceling of ejidos.

Whit the WTP an economic value was estimated for the communal desert rangelands. The ejidatarios agree that the deterioration of this natural resource must be stopped because its degradation is evident.

It would be interesting to carry out a contingent valuation study for ranchers who do not have land, in order to estimate their WTP to access grazing areas, and to

compare the results of this work with those obtained in this research in order to generate a point of equilibrium in a market structured, not only by bidders (ejidatarios with grazing land) but by a demand composed of farmers in need of grazing land.

In future studies of economic valuation of desert rangelands, it would be desirable to take into account the ecosystem goods and services that they generate, for example: the wildlife refuge, the harvesting of commercially important plant species and the capture of carbon, which would allow stimulate their conservation and generate other sources of income for the ejidatarios.

Acknowledgments

To the ejido commissariats of Tanque de Arenas: José Rosario Díaz Gutiérrez and Tanque de Dolores: Alberto Hernández Lucio. To all interviewed. The authors also thank the Delegate of SEDARH San Luis Potosí in the Altiplano Zone: Ing. Francisco Sandoval Rivera for the facilities granted to carry out this study.

4.7 References

- Amiri, N., Emadian, S. F., Fallah, A., Adeli, K., & Amirnejad, H. (2015). Estimation of conservation value of myrtle (*Myrtus communis*) using a contingent valuation method: a case study in a Dooreh forest area, Lorestan Province, Iran. *Forest Ecosystems*, 2(1), 30.
- Barrera-Perales, O. T. (2013). Caracterización e importancia socioeconómica y ambiental de la producción caprina en el Altiplano Potosino. Universidad Autónoma de San Luis Potosí.
- Bartlett, E. T. O. M., Torell, L. A., Rimbey, N. R., Tassell, L. W. V. A. N., & Daniel, W. (2002). Valuing grazing use on public land. *Journal of Range Manage*, 55(September), 426–438.
- Carson, R. T. (2000). Contingent valuation: A user's guide. *Environmental Science and Technology*, 34(8), 1413–1418.
- CEDRSSA Centro de Estudios para el Desarrollo Rural Sustentable y la Soberanía Alimentaria. (2015). La propiedad social rural y su perfil productivo. México, D.F.
- COTECOCA Comisión Técnico Consultiva para la Determinación Regional de los Coeficientes de Agostadero. (1989). Coeficientes de agostadero de la República Mexicana. (SEDARH, Ed.). México, D.F.
- Giannoccaro, G., Castillo, M., & Berbel, J. (2016). Factors influencing farmers' willingness to participate in water allocation trading. A case study in southern Spain. *Spanish Journal of Agricultural Research*, 14(1), 1–14.
- Gómez-Ruiz, W. J., Pinos-Rodríguez, J. M., Aguirre-Rivera, J. R., & García-López, J. C. (2012). Analysis of a goat milk cheese industry in a desert rangeland of Mexico. *Pastoralism*, 2(1), 1–11.
- Haab, C. T., & McConell, E. K. (2002). Valuing environmental and natural resources: the econometrics of non-market valuation. (W. E. Oates & H. Folmer, Eds.). Massachusetts, USA: New horizons in environmental economics.
- Hanemann, M. (1984). Welfare evaluations in contingent valuation experiments with discrete responses. *American Journal of Agricultural Economics*, 66(1), 332–341.
- Hardin, G. (1968). The tragedy of commons. *Science*, 162, 1243–1248.
- Hof, J. G., McKean, J. R., Taylor, R. G., & Bartlett, E. T. (1989). Contingent valuation of a quasi-market good: an exploratory case study of federal range

forage RM-283. (U. F. S. R. Paper, Ed.) (Research p). Fort Collins, Colorado: USDA, Forest Service, Rocky Mountain Forest and Range Experiment Station.

INEGI. (2017). Anuario estadístico del estado de San Luis Potosí. Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. Retrieved June 13, 2017, from <http://www.beta.inegi.org.mx/app/biblioteca/ficha.html?upc=702825092122>

Maczko, K., Tanaka, J. a, Breckenridge, R., Hidinger, L., Heintz, H. T., Fox, W. E., ... McCollum, D. W. (2011). Rangeland Ecosystem Goods and Services: Values and Evaluation of Opportunities for Ranchers and Land Managers. *Rangelands*, 33, 30–36.

Miranda-Aragón, L., Treviño-Garza, E. J., González-Tagle, M. A., Pompa-García, M., & Aguirre-Salado, C. A. (2011). Tasa de deforestación en San Luis Potosí, México (1993-2007). *Revista Chapingo Serie Ciencias Forestales y del Ambiente*, 44(201–215), 15.

Negrete-Sánchez, L. O., Aguirre-Rivera, J. R., Pinos-Rodríguez, J. M., & Reyes-Hernández, H. (2016). Beneficio de la parcelación de los agostaderos comunales del ejido “El Castañón”, municipio Catorce, San Luis Potosí: 1993-2013. *Agrociencia*, 50, 511–532.

Ostrom, E. (2000). El gobierno de los bienes comunes. La evolución de las instituciones de acción colectiva. *Región y Sociedad*, 14, 264–269.

Parkin, M., & Loria, D. E. (2010). *Macroeconomía. Versión para Latinoamérica* (9th ed.). México, D.F.: Pearson Educación.

RAN, Registro Agrario Nacional (2017). *Propiedad Social en México*. Retrieved April 3, 2017, from <http://www.ran.gob.mx/ran/index.php/sistemas-de-consulta/estadistica-agraria/indicadores-basicos-de-la-propiedad-social>

Sánchez-Toledano, B. I., Kallas, Z., & Gil-Roig, J. M. (2017). Farmer preference for improved corn seeds in Chiapas, Mexico: A choice experiment approach. *Spanish Journal of Agricultural Research*, 15(3).

Sierra Bravo, R. (1995). *Técnicas de investigación Social. Teoría y ejercicios*. (10a. Edici). Madrid, España: Editorial Paraninfo.

Tudela, M. J. W., Martínez, D. M. Á., Valdivia, A. R., Romo, L. J. L., Portillo, V. M., & Rangel, G. R. V. (2011). Valoración económica de los beneficios de un programa de recuperación y conservación en el Parque Nacional Molino de Flores, México. *Revista Chapingo Serie Ciencias Forestales Y Del Ambiente*, 17(2), 231–244.

Turner, R. K., Daly, H., Georgiou, S., Valuing, B. F., & Cannon, L. (2008). Valuing Ecosystem Services: The Case of multi-functional wetlands. *Ecological Economics* (Vol. 1). London: Cromwell Press.

United States Department of Agriculture-National Agricultural Statics Service, (USDA--NASS). (2017). Land Values 2017 Summary.

Valdivia-Alcalá, R., García-Avalos, E., López-santiago, M. A., Hernández-Ortíz, J., & Rojano-Aguilar, A. (2011). Valoración económica por la rehabilitación del Río Axtla, S.L.P. *Revista Chapingo, Serie Ciencias Forestales Y Del Ambiente*, 17(3), 333–342.

CAPÍTULO 5. GOAT GRAZING IN THE RANGELANDS OF SAN LUIS POTOSI, MEXICO: LAND TENURE AND INCOME

5.1 Abstract

Environmental income is the natural contribution of an ecosystem to the value of the products or economic activities that are generated there. Rangelands have been the sustenance of extensive livestock in areas with few productive alternatives such as arid zones. The main objective of this study is the valuation of the environmental income of pastures consumed by extensive goat farming, according to the type of land tenure in three production units (ETA80, ETD100 and EEC125) in San Luis Potosí, Mexico. The methodology of producer panels, the Agroforestry Accounts System and the Residual Value Method were applied to estimate the total value of the environmental income of the grazing land, as well as the number of forage units extracted. The environmental income was estimated for ETA80 at \$ 929.49, for ETD100 at \$ 966.38 USD and for EEC125 at \$ 1,260.59 USD, however, the net income for ETA80 was \$ 4,918.77 USD, for ETD100: \$ 4,831.92 USD and for EEC125: \$ 6,899.34 USD that is, the ejidos with a type of land tenure for private use they obtained greater economic benefits than the one managed communally. This study is a novel contribution to the economic valuation of grazing in extensive livestock in Mexico.

Keywords: Costs, forage units; family labor; ejido, parcelation.

5.2 Introduction

Rangelands are a renewable natural resource that sustains livestock as the main economic activity in areas with few productive options and play an important role in maintaining ecosystem functions and services such as flora, fauna, water harvesting and carbon capture. Grasslands cover 25% (3,360 million ha) of the total surface of the planet (FAO, 2011) and 73% of these are found in arid zones (Steinfeld et al., 2009). Thanks to this resource, extensive livestock farming is the main economic activity in areas with few productive options.

In Mexico, rangelands are called "agostaderos" and are desert rangelands that comprise 62% (125 million ha) of the national territory (196.4 million ha). They contribute more than 90% of the forage consumed by livestock under extensive conditions in the country, and that 80% of the cost of animal production lies in food (SIAP & SAGARPA, 2015).

The majority of the desert rangelands in Mexico are managed by ejidos. An ejido is legal entity through which a community of people (not businesses) owns a large territorial extension whose objective is the exploitation and the integral use of its natural and human resources, through the personal work. In the ejido dwell a to peasant class who are referred to as "ejidatarios. In the ejidos there are two forms of tenure land in the grazing areas: Common use and parceling. In the first, the ejidatarios with cattle can graze their animals without restrictions and in the second the use of the land is exclusive of an ejidatario with property rights of that surface.

However, grazing lands have different degrees of deterioration attributed to the gap between the density of the animals and the ability of the pastures to serve as food and to resist trampling (Steinfeld et al., 2009). The problem is associated with the type of land tenure and is more the rule than the exception that the communal pastures present a greater degree of deterioration which leads to the tragedy of the common Hardin (1968).

The state of San Luis Potosí (6.1 million ha) has 1,280 ejidos that manage 66.7% of the state surface (4 million ha), of which 1.251 million hectares are desert rangelands used by 17,500 families through goat farming, this makes it the most important livestock activity in the state (CEDRSSA, 2015). According to the SIAP & SAGARPA, (2015), San Luis Potosí has a goat inventory of 615,673 heads, which places it in fifth place of importance nationwide.

Several studies have been carried out to measure the importance of livestock in the rural environment. However, most of them are of a zootechnical nature focused on health (Suárez, Fondraz, Viñabal, Martínez, & Salatin, 2013) and genetic improvement (Pesántez & Hernández, 2014).

Regarding socio-economic studies, work has been done in relation to the goat products market (Hernández, Luna, Camacho, Franco, & Hernández, 2014), its importance as a means of subsistence (Guzmán, 2014; López, Damián, Álvarez, Parra, & Zuluaga, 2012) and its profitability and production costs (Barrera-Perales, Sagarnaga-Villegas, Salas-González, Leos-Rodríguez, & Santos-Lavalle, 2018; Orona, Fortis, Gallegos, Salazar, & García, 2014).

In most of the economic analyzes of extensive livestock, when the workforce is family the opportunity cost imputed for this activity in a rural wage of the region, however this value is not equivalent because these farms operate under a logic of peasant production so the absence of wages is normal. The economic value of the rangeland as a food source is not included because it is not observable in the field and it is difficult to quantify. This causes the profitability of these production systems to be overestimated.

The value of the desert rangelands forage allows to estimate the economy of livestock farms as well as the alternative use of grazing land. Based on these estimates, it is possible to compare the value of forage resources in different production units and thereby improve their management (Bartlett, Torell, Rimbey, Tassell, & Daniel, 2002).

The objective of this work was to estimate the economic contribution that grazed forage in the pasture contributes to the income generated by livestock goat farming in three ejidos of Catorce, San Luis Potosi, Mexico where there are two types of grazing lands tenure: private and communal. The hypothesis that this research raises part of the idea that: grazing lands with defined property rights, generate a higher mixed income than the communal rangelands, since according to the theory of common resources, when a natural resource stops be common are incentives generated to maximize its value by the owner.

The hypothesis on which this research part of the idea that the economic valuation of the rangelands, will allow to establish a trade of grazing rights through quotas of use, which could be seen as an innovation that allows a new form of management of the rangelands input of the livestock activity. Consequently, as a seller, the adoption of the rancher will occur if the expected utility of the trade exceeds the utility of continuing to graze the goats in the rangelands. As a buyer, the adoption of the producer is driven by the main utility that is expected when buying grazing rights in the market.

We apply the panel technique of producers (Salas G., Sagarnaga, Gómez, Leos, & Peña, 2013) was applied and the Agroforestry Accounting System (AAS) (Appendix 1). The rent of the desert rangelands is estimated with the Residual Value Method (RVM) applied in en P. Campos, Daly-Hassen, Ovando, Oviedo, & Chebil, (2009). For its calculation it is necessary to quantify the mixed livestock rent composed of the income obtained from the livestock activity, the cost of production and amortization of the fixed investment and the consumption of fodder by the livestock in forage units FU (P. Campos, Ovando, Mesa, & Oviedo, 2015).

The originality of this research is to be the first to estimate the income of family labor starting from grazing forage in the desert rangelands of San Luis Potosí, Mexico. It should be noted that grazed forage in rangelands is a natural resource

that is not quantified in conventional economic analyzes despite the fact that grazing is the main source of food in extensive livestock systems.

5.3 Methodology

5.3.1 Study area

The study area comprises three ejidos: Tanque de Arenas (ETA), Tanque de Dolores (ETD) and El Castañón (CEE) and are located in the municipality of Catorce, San Luis Potosi, Mexico (100° 53" W y 23°41" N) in the region called Altiplano Potosino belonging to the Chihuahense Desert. The altitude ranges between 1994 y 2000 m.a.s.l. (INEGI, 2017). The average annual rainfall fluctuates between 200 and 400 mm, concentrating in the summer months (June-August) and has an average annual temperature ranging from 12°C to 18°C (INEGI, 2017).

The climate is classified as semi-arid. Los ejidos están ubicados en la misma área geográfica y son adyacentes entre sí, de modo que sus agostaderos presentan el mismo tipo de vegetación, pero con un grado de deterioro diferente según el tipo de tenencia de la tierra. The predominant vegetation is *Larrea*, *Fouqueria* (desert strub); *Prosopis*, *Bouteloua* (savanna); *Muhlenbergia* (semiarid grasslands); *Pinus*, *Quercus* (semiarid forest); y *Opuntia*, *Agave* (succulents) (Coppock et al., 2017).

5.3.2 Information sources

The field information was collected in the months of February to June 2017. The data presented correspond to an average year at 2017 prices. In order to obtain the information required in the analysis, the producer panel technique was used. This technique was developed by the Center for Agricultural Policy and Food (AFPC) of the University of Texas A & M, and adapted to quantify income and production costs of agricultural products in Mexico (Salas G. et al., 2013).

The objective of the panel is to build a Representative Production Unit (RPU), which is a production unit of a scale and a particular production system of a region

and is made up of producers with experience and production characteristics similar (scale, crop or species of livestock and technical parameters); This group discusses and consensuses information on technical management, input costs, yields and the sale price of an agricultural or livestock product (Sagarnaga-Villegas, Salas-González, & Aguilar-Ávila, 2014).

With the support of the Delegate of SEDARH (Secretariat of Rural Development and Hydraulic Resources of the Altiplano Zone in San Luis Potosí), three RPUs were identified, one for each ejido, these were denominated ETA80, ETD100 and EEC125. The RPU nomenclature was formed in the following way: the letters refer to the initials of the ejidos and the number corresponds to the number of goats in production. In the case of ETD100 and EEC125, the panels were made with the participation of 9 ejidatarios for each one and for ETA80 the panel was formed by 7 ejidatarios.

Table 1. Ejidos from Catorce: characteristics

Ejido	N*	Surface (ha)	Surface grazing (ha)	Parcel (ha)	Tenure land
ETA80	73	6,520	5524	75	In parceling process (private use)
ETD100	184	16,148	14980	-	Common use
EEC125	62	12,862	7942	222	Parcelad

N: Number of ejidatarios

Source: Elaboración propia con datos de SDR.

The information obtained in the panels consisted of zootechnical parameters, input prices, cost of maintenance and replacement of production factors and sale prices. This information was systematized and processed in Excel®. The results were subsequently validated by the panelists producers in a meeting planned for this purpose to verify that they reflected the technical and economic situation of the modeled RPUs reflects the context of goat livestock in the desert rangelands of San Luis Potosí. The panel represent a stable state of goat farming so they do not reflect any particular year, the data show a base year for the analysis of this information.

5.3.3 Method to calculate the livestock grazing consumption

Since the forage that the animals graze is not observable and therefore not quantifiable, the cost of feeding was estimated indirectly through the forage units (FU) consumed in a year.

The total annual forage consumption for each RPU was estimated in Forage Units (FU) by the Residual Value Method (RVM). A FU is equivalent to the energy content of one kilogram of barley (2,723 Kcal) with a humidity percentage of 14.1% (INRA, 1978) and is based on the annual energy needs of an adult female in reproductive stage (Pablo. Campos, Ovando, Mesa, & Oviedo, 2016).

For the calculation the forage consumed (FUg) in FU, it is necessary to know the energy input of the desert rangeland for each herd (FUt) and energy contribution of the food supplement in case to exist (FUs).

5.3.4 Calculation of total forage consumed in grazing (FUt)

The energy requirements for each animal were estimated based on the methodology proposed by Elizondo, (2002) and INRA, (1978). With the information gathered from the producer panels, was defined the structure of a functional herd according to the characteristics of the ejidos.

The total forage units (FUt) were estimated from the annual energy needs of the goats using the equation:

$$UFt_{\sum ijkl} = MRC_{ijkl} * (365/UF) * N_{ijkl}$$

Where:

MRC = represents the amount of energy requirements (expressed in Kcal per day) of an animal according to its physiological state (i goats in production, j replacements, k younger goats and l stallions) and zootechnical parameters according to each RPU.

365 = is the duration of the year (in days)

UF = Forage unit equivalent to 2,723 Kcal

N_{ijkl} = number of animals (i goats in production, j replacements, k younger goats and l stallions)

5.3.5 Calculation of the forage units of the food supplement (FUs)

The FUs was estimated with the ingredients used in the formulation of the food supplement that is supplied to the herd in the dry season, the quantity and time that is provided. With these data it is possible to estimate estimate the energy contribution (metabolic energy: Mcal) that this supplement provides. The composition of the supplement on dry basis was estimated by multiplying the percentage of the dry matter of each ingredient by its proportion in the ration and was adjusted to 1 kg of dry matter.

Once the proportions of the ingredients of the supplement on dry basis are known, this value was multiplied by the energy content (Kcal) of each ingredient and the sum of each of these values indicates the total energy contribution of the supplement to herd.

5.3.6 Calculation of forage units consumed by livestock grazing (FUg)

The (FUg) is the difference between the forage harvested by the livestock determined by the type and number of animals that graze for a defined period (FUt) and the energy contribution of the food supplement that is was supplied to said herd (FUs). The equation for this calculation used it was:

$$FUg = FUt - FUs$$

Where:

FUt = Total forage units Total de unidades forrajeras

FUs = Forage units provided by the supplement

5.3.7 Agroforestry accounting system (AAS)

Calculation of the environmental income of the grazing: System of agroforestry accounts (AAS)

The total revenues for each RPU were calculated with the sale prices of each product and the total volume of production of each herd according to the size and zootechnical parameters.

For the application of (AAS) the following criteria were taken into account in accordance with Pablo Campos, Daly-hassen, Oviedo, Ovando, & Chebil, (2007):

- Labor costs (LC) take into account both employee compensation (ELC) and the cost of self-employment (SLC) of households.
- SLC is measured as a residual value
- The consumption of fixed capital (FCC) includes the depreciation of durable goods. El AAS está basado en la teoría del ingreso Hicksiana (Nordhaus y Kokkelenberg, 1999, p.35 en Pablo. Campos, Daly-Hassen, Oviedo, Ovando, & Chebil, 2007). The total commercial income (IT) for each RPU is the difference between the benefits received by the livestock activity and the accumulated costs of the management of the pastures and the maintenance of the herds.

5.3.8 The residual value of family labor costs

In this study, the cost of family labor (SLC) was estimated as a residual value, which represents the labor reward of the ejidatarios, for which the following formula was used, where the subscript H represents domestic agroforestry activities:

$$SLC = IO_H + S_H + SC_H - EIC_H - OIC_H - FCie_H - ELC_H$$

Where;

IO_H: goods and services that are produced and consumed in the home in the same year; S_H: sales; S_H: sales of the RPU; SC_H: self-consumption of the home; EIC_H: intermediate consumption of raw materials and external services, OIC_H: the market value of intermediate consumption of own raw materials and services (except grazing resources) that is consumed in the same year by other agricultural

activities, FCI_{eH} : gross fixed capital investment; ELC_H : paid salary to workers (P. Campos, Daly-Hassen, Ovando, Chebil, & Oviedo, 2009).

With the estimation of environmental income, it is possible to attribute a price per hour to non-salaried family work, provided that the value of the mixed income is positive. In this case it is accepted that there is a remuneration of the non-salaried labor force, provided that the hourly remuneration of the non-salaried labor force does not exceed 80% of the respective price of salaried labor in the study region. (Consejo Superior de Investigaciones Científicas, 2015), for this purpose, the RPU estimates the hours that people work during the year in activities related to goat production (grazing, milking and marketing).

5.4 Results

5.4.1 Characteristics of the RPU

Livestock is the most important activity of the ejidos from Catorce, this is mainly made up of mixed breed local goats. There are other species of livestock of minor importance such as sheep, cattle, horses and donkeys. The production system is extensive, focused on the production of goat breeding and fresh artisanal cheese. They have rustic facilities (stone corral and roof of vegetative material of the region) so it is replenished only when necessary through the contribution of labor because they do not have to pay for any of these materials. The main source of food is the communal pasture with temporary supplementation, which is the most common practice in arid areas; self-replacement is practiced in bellies, and two permanent workers (family labor) are employed. The kids are sold 15 to 30 days birth and are classified, according to its quality in normal and supreme. The kids and cheese are sold on foot of the farm and in local markets located in the municipal seat, approximately 15 km away.

The workforce employed in these RPUs is family type made up of the ejidatario, women, the elderly and children. The time that a family (father, wife and son) devotes to the tasks of grazing, milking, cheese making and marketing was

estimated at 8.5 hours per day for the case of ETA80, that is, 3.102.5 hours per year. For ETD100 the estimated time was 12.5 hours per day (4562.5 h/year) and for EEC it was 11.5 hours per day (4,105 h/year) with the difference that this last RPU hires a salaried worker for 8 months, that is to say 2007.5 hours Total distributed is 8.36 hours per day.

The ejidatarios obtain additional income from other economic activities in addition to livestock, some of them are employed in the provision of services in the community performing activities such as masonry and carpentry and eventually working as agricultural laborers in the near municipality of Villa de Arista which is characterized by intensive horticultural production, however, these were not considered since for purposes of this work only income from livestock activities was considered.

The predominant goats are is "criollas" because it is a mixture of different breeds (Nubia, Alpina, Zaanen, Toggenburg) so no one specific genotype is predominant; It should be noted that because of their rusticity, these animals have adapted to the environmental conditions of the desert areas, however they have low production parameters attributed to their genetic makeup and poor zootechnical management. From the production of milk and goats, the zootechnical parameters were estimated taking into account the management carried out, the type of livestock and the size of each RPU.

RPUs present 75% to 85% fertility in adult goats. This variation is attributed to the corporal condition of the goats at the time of the empadre and to the condition of the grassland, according to Mellado, (2008) a fertility of 80% denotes availability of forage in the desert rangeland, according for Orona Castillo et al., (2013) it is possible that in extensive production systems goat fertility reaches 90% with feeding strategies and reproductive management.

The replacement percentage of a herd depends mainly on the mortality of adults, goats small and the genetic characteristics of the livestock that they wish to

conserve. In this case, the mortality of the ETD100 is attributed to the scarce availability of food since in this RPU the grazing is carried out in free access communal desert rangelands while in ETA80 and EEC100 the pastures are managed under the regime of private property so that it is thought that the productive parameters of these RPUs are better (Table 2).

Table 2. Technical parameters for each RPU

RPU	Adult goats	Fertility (%)	Replacement (%)	Mortality (%)	Mortality goatling (%)	l/goat/yaer ⁻¹
ETA80	80	85	7	5	10	150
ETD100	100	75	10	10	15	150
EEC125	125	80	7	8	13	150

Source: Own elaboration with field data

The duration of lactation is 150 days, with a milk production of 1 l/day; this productivity is due to the quality of the forage and to the time and distance invested in long journeys for grazing, as well as to the low genetic potential of goats for milk production (Torres Rivera et al., 2013). The data correspond to a productive cycle per year.

5.4.2 Forage consumed in grazing (FUt)

The Table 3 shows the energy requirements of each animal depending on its physiological state. These values include the energy needs for production and maintenance under extensive grazing conditions.

Table 3. Estimates of energy values by type of animal

Requeriments	Adult goats (30-45 kg)	Replacement (20-30 kg)	Younger goats (15-20kg)	Stallion (>45 kg)
Daily requirement for maintenance (Kcal/day ⁻¹)	2,258	1,905	1,728	2,787
Daily requirement of forage units (FU/day ⁻¹)	0.83	0.70	0.63	1.02
Annual forage units (FU year ⁻¹)	303	255	232	374
Mega annual calories (Mcal/año ⁻¹)	824	695	631	1,017

Source: Own elaboration based on Elizondo, (2002) and INRA (1978)

From the energy requirements of each animal, the total consumption of forage grazing (FUt) was estimated for each RPU, it should be noted that the number of animals that make up a functional herd is given by the zootechnical parameters estimated from the information of field (Table 4).

Table 4. Average FU consumption of the RPU

Class	ETA80		ETD100		EEC125	
	N*	FU	N*	FU	N*	FU
Adult goats (30-45 kg)	80	24,210	100	30,263	125	37,829
Replacement (20-30 kg)	24	6,127	27	6,893	40	10,212
Younger goats (15–20kg)	17	3,938	20	4,633	26	60,23
Stallions (>45 kg)	2	747	3	1,121	4	14,94
Total (FUt)		35,023		42,910		55,559

N*: Goats number

Source: Own elaboration based on Elizondo, (2002) and INRA (1978)

5.4.3 Forage units FU of the food supplement (FUs)

The table 5 shows the energy contribution of the ingredients that make up the food supplement that the ejidatarios supply to the herd in the dry season. The grain of corn is produced or bought locally, it is ground and is supplied to free access with maize stubble at free access. The leaves of maguey come from plants that grow naturally in the region, it is cut and the way in which it is provided to the animals is cut at free access.

Table 5. Metabolizable energy of supplement ingredients

Ingredient	% ration	% DM	DM/kg	Mcal	Mcal/DM
Maguery leaf*	100	35%	0.35	2.6	0.91
Corn stubble (a)	80	85%	0.68	1.75	1.19
Ground corn (b)	20	85,0%	0.17	2.78	0.47
Total suplement (a+b)					1.66

* *Agave salmearia*; DM: Dry material

Source: Own elaboration based on Baraza et al. (2008) and INRA (1978).

The amount and time that the food supplement is supplied to the herds depends on each RPU. In the table it is observed that the RPU that uses fewer supplements is ETA80 and the one that makes the most use is ETD100 in spite of not being the largest herd. (Table 6).

Table 6. Forage units consumed by livestock grazing (FUs)

RPU	Time (days)	kg/sup	kg/maguery	Tot/Kcal/Sup	FU/Sup
ETA80	90	2,250	180	16,7539.50	61.53
ETD100	120	3,600	450	415,483	153
ECC125	120	5,130	300	28,152	103

Kcal: Kilocalories

Source: Own elaboration based on Baraza et al. (2008); Elizondo, 2002; INRA (1978).

5.4.4 Forage units consumed by livestock grazing (FUg)

By discounting the FUs of the FUt, the forage consumption obtained by the herds was obtained from the pasture (FUg). Table 7 shows that in EEC125 the FUs are smaller than in ETD100 although there is a larger herd. This result shows us that the availability of forage in the communal rangeland is lower, so to avoid the death of the animals during the dry season they are supplied with a greater quantity of complementary food, however, the zootechnical parameters for ETD100 are lower.

Table 7. Forage units consumed by livestock grazing (FUg) per RPU

Class	ETA80	ETD100	EEC125
FUt	35,023	42,910	55,559
FUs	6,153	15,258	10,339
FUg	34,962	42,758	55,455

Source: Own elaboration based on Baraza et al. (2008) and NRCA 1978.

5.4.5 Agroforestry accounts system (AAS)

The total incomes for each RPU were estimated with the sales prices for each product and the total production volume of each herd given the size and zootechnical parameters according the herd. The income comes from three sources: fresh cheese, goat and waste animals. No income was received for government transfers. The price of a kid was \$ 25.7 USD and of a kg cheese \$ 4 USD. These prices were referred by the panelists and were handled in the local markets at the time of gathering the field information (Table 8).

Table 8. Ingresos y costos de las RPU (USD)

Income	ETA80	ETD100	EEC125
Cheese	4,335.13	4,653.13	7,522.09
Kids	2,164.95	2,835.05	3,624.36
Older goats	588.74	650.18	911.04
Total production	7,088.81	8,138.36	12,057.48
Total costs	2,170.05	3,306.38	5,158.14
Net operating margin	4,918.77	4,831.97	6,899.34

Source: Own elaboration with field data

According to FAO, (2017) the cost of feeding in a livestock farm accounts for 80% of total production costs. In this work, the production costs that were estimated for each of the RPUs were low compared to other production systems. This is partly due to the fact that the herds feed on grazed forage in the desert rangeland and the nutritional supplement they receive during the dry season. The cost of feeding represented 24%, 25% and 21% of the total costs for ETA80, ETD100 and EEC125. It is observed that the RPUs that have property rights for the use of rangeland present a lower expenditure for food. It should be noted that the area

that ETA80: and EEC100 allocates for grazing is greater than in ETD125 where the use of the pastureland is not restricted because it is communal.

Table 9 shows the accounts of each RPU according to the AAS, there are two activities: Grazing and Livestock. In the Livestock column the costs and incomes corresponding to this activity are quantified, as far as the grazing column is concerned, only values are shown in the intermediate production concept in both RPUs because the grazing forage is natural, that is to say, in the case of ETA80 and EEC125 only costs related to the maintenance of perimeter fences are incurred.

Table 9. Comparison of costs and income between RPUs (USD)

Class	ETA80		ETD100		EEC125	
	Grazing	Goats	Grazing	Goats	Grazing	Goats
1. Total output	983.75	7,088.81	966.38	8,138.36	1,379.87	1,2057.48
1.1 Intermediate output	983.75		966.38		1,379.87	
1.2 Final output		7,088.81		8,138.36		1,2057.48
2. Total Cost	54.26	2,170.05		3,306.44	119.37	5,158.14
2.1.1 Raw materials		1,498.86		2,143.79		2,512.41
2.1.1.1 Own waw materials		615.30		558.87		757.46
2.1.1.2 External raw materials		883.56		1,584.92		1,754.95
2.1.2 Services	54.26	671.19		1,162.60	119.37	1,473.72
2.1.2.1 Own services		457.57		889.40	119.37	1,186.44
2.1.2.1 External services	929.49	213.62		273.20		287.29
2.2 Labour cost						
3. Net operating margin		4,918.77		4,831.92		6,899.34
4. Environmental income*		983.75		966.38		1,260.59

* The environmental income is the income that contributes the pasture.

Source: Own elaboration

The environmental income was calculated assuming that 20% of the mixed income comes from grazing in the pastureland, this based on the estimates of the Consejo Superior de Investigaciones Científicas, (2015). The value of the FU was obtained from the division of the environmental income between the FU grazed in the pasture and the value of the labor was estimated by dividing 80% of the value of the mixed income between the total number of hours per year are invested in

activities related to livestock, for ETD100 these were 4,562 hours and for EEC125: 4,015 hours.

The value (USD) of a FU in the Altiplano Potosino was estimated at \$ 0.02 USD for both RPU's. In Andalusia, Spain; Campos et al., (2016) estimated the value of a FU of a pasture at \$0.09 USD. The value of family labor for an 8-hour workday for ETD100 was \$3.39 USD, which represents 35% of the salary paid in the region (\$7.81 USD). In the case of EEC125, the value of a working day was estimated at \$5.50 USD, which represents 56% of the rural salary in the ejido.

5.5 Discussion

The breeding of goats in extensive systems is done in a similar way in Latin American countries with arid ecosystems such as Argentina, Bolivia and Peru (Coppock et al., 2017; Santacoloma- Varón, 2015) and in African countries such as Ivory Coast, Ethiopia, Benin and Sudan (Dossa, Rischkowsky, Birner, & Wollny, 2008; Muigai, Okeyo, & Ojango, 2017), observing in common the use of family labor and the deterioration of grazing lands due to overgrazing and land tenure. (communal grazing areas).

In this investigation, similar characteristics were found in relation to the use of family labor in livestock and the deterioration caused by overgrazing documented by Miranda-Aragón, Treviño-Garza, González-Tagle, Pompa-Garcia, & Aguirre-Salado, (2011) in which for the Altiplano Potosino region a loss of vegetation cover (desert rangelands) of 14 thousand hectares was estimated in a period of 10 years.

It should be noted that in other arid areas of Mexico such as the Bajío region, extensive livestock farming is based on family labor and present a deterioration of the grazing land derived from poor management of these (Oseguera Montiel, Keilbach Baer, van der Zijpp, Sato, & Udo, 2014). The use of family labor in the RPU's is due to the fact that there are no productive alternatives in which the members of the family can be employed (women, seniors and children)

The income obtained in extensive goat systems comes from the sale of animals for supply, dairy products and, to a lesser extent, old animals. In this work, the main average income reported by the RPU was that received by the sale of cheese with 60% while the kid represented 32% and the sale of waste animals 8%. These data agree with those reported by Barrera-Perales, (2013) and Gómez-Ruiz, Pinos-Rodríguez, Aguirre-Rivera, & García-López, (2012) for the same region. Similarly, in Venezuela, goat farms under extensive grazing obtain 81% of the total income from the sale of milk and 14% from the sale of kids (Cruz-Torres, García-Hernández, Espinosa-Ortiz, & Araque-Herrera, 2011).

There is evidence that the parcelling of grazing land does not improve the fight against the degradation of pastures when there are other activities that compete with the use of it, (conservation, human settlements) this coupled with the lack of security of the rights of property (Frimpong, 1995; Mosalagae & Mogotsi, 2013).

Extensive communal grazing systems are considered inefficient and irrational (Hardin, 1968), so that through the implementation of property rights has been sought to stop the deterioration of grazing land. The titling of lands is considered a prerequisite for private investment in land, including investments that protect and improve long-term productivity and those that benefit the environment (Steinfeld et al., 2009). In Mexico, since 1992 there has been a policy for the parceling of communal lands, however, only 10% of the ejidos have applied this right. However, there is evidence that the parcelling of grazing land does not improve the fight against degradation when there are other activities that compete with the use of it (conservation, human settlements) (Frimpong, 1995; Mosalagae & Mogotsi, 2013).

It has been observed that when pastoralists have certainty in the right of ownership of grazing land together with the implementation of physical barriers (fences), a greater availability of forage resources can be promoted because these areas are limited to other users (Mosalagae & Mogotsi, 2013). It has also been documented that the use of land changes according to the perception of

risks and availability of resources that users have (Hartter, Goldman, & Southworth, 2011). In EEC125, the grasslands are managed through the scheme of private property since 20 years which has led some ejidatarios are renting their plots to other ranchers (Negrete-Sánchez, Aguirre-Rivera, Pinos-Rodríguez, & Reyes-Hernández, 2016), generating an income from a natural capital that did not exist before. In the case of ETD80, the precedent that led to the decision to parcel out the common pastureland was the deterioration caused by other ejidatarios with large herds, that is, the availability of fodder for the community was compromised.

5.6 Conclusions

This research provides information on the estimated consumption and economic value of the forage in communal and private desert rangelands in the Altiplano Potosino from three goat herds representative of this region. The variables considered were the number of heads of each herd and the yield obtained from each of them. The environmental characteristics of rangelands such as soil, fertility, precipitation, relief and vegetation cover were not considered.

When estimating the economic income that is obtained from the use of a natural resource it is possible to generate awareness about the conservation of it by knowing what would be failing to gain in case of deterioration.

The use of the natural resources of arid zones by extensive livestock allows variable income to the people who live in these areas where there are few productive alternatives. However, this income only allows to remunerate the workforce of the users, that is, no income is obtained from natural capital. Capital rent only exists when the ownership rights of a pasture allow the use of another user other than the owner by paying a fee to make use of the pastureland.

The ejido has allowed poor people to survive through the free use of natural resources that this possesses, therefore, the importance of the ejido is not only social as a form of access and use of the land, but economic so that the

management of the resources (natural and human) that comprise it will delimit the continuity of it.

5.7 References

Baraza, E., Ángeles, S., García, A., & Valiente-Banuet, A. (2008). Nuevos recursos naturales como complemento de la dieta de caprinos durante la época seca en el Valle de Tehuacán, México. *Interciencia*, 33, 891–896.

Barrera-Perales, O. T. (2013). *Caracterización e importancia socioeconómica y ambiental de la producción caprina en el Altiplano Potosino*. Universidad Autónoma de San Luis Potosí.

Barrera-Perales, O. T., Sagarnaga-Villegas, L. M., Salas-González, J. M., Leos-Rodríguez, J. A., & Santos-Lavalle, R. (2018). Viabilidad económica y financiera de la ganadería caprina extensiva en San Luis Potosí. México. *Mundo Agrario*, 19(40), 21.

Bartlett, E. T. O. M., Torell, L. A., Rimbey, N. R., Tassell, L. W. V. A. N., & Daniel, W. (2002). Valuing grazing use on public land. *Journal of Range Manage*, 55(September), 426–438.

Campos, P., Daly-Hassen, H., Ovando, P., Chebil, A., & Oviedo, J. L. (2009). Economics of Multiple Use Cork Oak Woodlands: Two Case Studies of Agroforestry Systems. In A. Rigueiro-Rodríguez, J. McAdam, & M. R. Mosquera-Losada (Eds.), *Agroforestry in Europe: Current Status and Future Prospects* (pp. 269–294). Dordrecht: Springer Netherlands. https://doi.org/10.1007/978-1-4020-8272-6_13

Campos, P., Daly-Hassen, H., Ovando, P., Oviedo, J. L., & Chebil, A. (2009). Economics of cork oak forest multiple use: application to Jerez and Iteimia agroforestry systems study cases. In R.-R. A., L. J. Mosquera, & R. M. McAdam (Eds.), *Agroforestry in Europe*. (Series in, pp. 269–294). Dordrecht: Springer.

Campos, P., Daly-hassen, H., Oviedo, J. L., Ovando, P., & Chebil, A. (2007). Accounting for single and aggregated forest incomes : Application to public cork oak forests in Jerez (Spain) and, 65. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2007.06.001>

Campos, P., Daly-Hassen, H., Oviedo, J. L., Ovando, P., & Chebil, A. (2007). Accounting for single and aggregated forest incomes : Application to public cork oak forests in Jerez (Spain) and Iteimia (Tunisia). *Ecological Economics*, 65, 76–86. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2007.06.001>

Campos, P., Ovando, P., Mesa, B., & Oviedo, J. L. (2015). *Renta ambiental de los pastos en fincas privadas agroforestales de Andalucía*. Madrid, España.

Campos, P., Ovando, P., Mesa, B., & Oviedo, J. L. (2016). Environmental

income of livestock grazing on privately-owned silvopastoral farms in Andalusia, Spain. *Land Degradation and Development*, 29(2), 250–261. <https://doi.org/10.1002/ldr.2529>

CEDRSSA Centro de Estudios para el Desarrollo Rural Sustentable y la Soberanía Alimentaria. (2015). *La propiedad social rural y su perfil productivo*. México, D.F.

Consejo Superior de Investigaciones Científicas. (2015). *Renta total y capital de las fincas agroforestales de Andalucía*. (P. Campos & P. Ovando, Eds.), *Memorias científicas de RECAMAN Volumen 4*. Madrid, España: Editorial CSIC.

Coppock, D. L., Fernández-Giménez, M., Hiernaux, P., Huber-Sannwald, E., Schloeder, C., Valdivia, C., ... Turner, M. (2017). Rangeland Systems in Developing Nations: Conceptual Advances and Societal Implications. In D. D. Briske (Ed.), *Rangeland Systems: Processes, Management and Challenges* (pp. 569–641). Cham: Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-46709-2_17

Cruz-Torres, J. A., García-Hernández, L. A., Espinosa-Ortiz, V. E., & Araque-Herrera, C. A. (2011). Análisis económico del sistema de producción caprino en la parroquia de Montes de Oca, estado Lara, Venezuela. *Revista Científica*, 21(3), 239–245.

Dossa, L. H., Rischkowsky, B., Birner, R., & Wollny, C. (2008). Socio-economic determinants of keeping goats and sheep by rural people in southern Benin. *Agriculture and Human Values*, 25(4), 581–592. <https://doi.org/10.1007/s10460-008-9138-9>

Elizondo, J. (2002). Estimación lineal de los requerimientos nutricionales del NRC para cabras. *Agronomía Mesoamericana*, 13(2), 159–163. Retrieved from <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=43701311>

FAO. (2011). *El estado de los recursos de tierras y aguas del mundo para la alimentación y la agricultura. La gestión de los sistemas en situación de riesgo*. (M. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, Roma, y Mundi-Prensa, Ed.). Madrid, España: Ediciones Mundi Prensa.

FAO. (2017). Producción pecuaria en América Latina y el Caribe. Retrieved March 25, 2017, from <http://www.fao.org/americas/perspectivas/produccion-pecuaria/es/>

Frimpong, K. A. (1995). A review of the tribal grazing land policy in Botswana. Pula: Botswana. *Journal of African Studies*, 9(1), 1–16. Retrieved from <http://digital.lib.msu.edu/projects/africanjournals/>

Gómez-Ruiz, W. J., Pinos-Rodríguez, J. M., Aguirre-Rivera, J. R., & García-López, J. C. (2012). Analysis of a goat milk cheese industry in a desert rangeland of Mexico. *Pastoralism*, 2(1), 1–11. <https://doi.org/10.1186/2041-7136-2-5>

Guzmán, C. M. G. (2014). Trashumancia relictual: la resistencia de las cabras. *Estudios Sociales*, XXIII(46), 343–346.

Hardin, G. (1968a). LA TRAGEDIA DE LOS COMUNES. *Science*, 162(1995), 1243–1248.

Hardin, G. (1968b). The tragedy of commons. *Science*, 162, 1243–1248.

Hartter, J., Goldman, A., & Southworth, J. (2011). Responses by households to resource scarcity and human-wildlife conflict: Issues of fortress conservation and the surrounding agricultural landscape. *Journal for Nature Conservation*, 19, 79–86. <https://doi.org/10.1016/j.jnc.2010.06.005>

Hernández, H. E. J., Luna, C. L., Camacho, R. J. C., Franco, G. F. J., & Hernández, R. D. (2014). Producción y mercadeo de carne caprina en una región silvopastoril de la Mixteca Poblana, México. *Revista Mexicana de Agronegocios*, XVIII(35), 1043–1051.

INEGI. (2017). Anuario estadístico del estado de San Luis Potosí. Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. Retrieved June 13, 2017, from <http://www.beta.inegi.org.mx/app/biblioteca/ficha.html?upc=702825092122>

INRA. (1978). Principes de la nutrition et de d'alimentation des ruminants. Besoins alimentaires des animaux. Valeur nutritive des aliments. Versailles, France.

López, G. J. L., Damián, H. M. A., Álvarez, G. F., Parra, I. F., & Zuluaga, S. G. P. (2012). La economía de traspasos como estrategia de supervivencia en San Nicolás de los Ranchos, Puebla, México. *Revista de Geografía Agrícola*, 48–49, 51–62.

Mellado, M. (2008). Técnicas para el manejo reproductivo de las cabras en agostadero. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 9, 47–63.

Miranda-Aragón, L., Treviño-Garza, E. J., González-Tagle, M. A., Pompa-García, M., & Aguirre-Salado, C. A. (2011). Tasa de deforestación en San Luis Potosí, México (1993-2007). *Revista Chapingo Serie Ciencias Forestales Y Del Ambiente*, 44(201–215), 15. <https://doi.org/10.5154/r.rchscfa.2011.06.044>

Mosalagae, D., & Mogotsi, K. (2013). Caught in a sandstorm: an assessment

of pressures on communal pastoral livelihoods in the Kalahari Desert of Botswana. *Pastoralism*, 3(1), 1–20. <https://doi.org/10.1186/2041-7136-3-18>

Muigai, A. W. T., Okeyo, A. M., & Ojango, J. M. K. (2017). Goat Production in Eastern Africa: Practices, Breed Characteristics, and Opportunities for Their Sustainability. In J. Simões & C. Gutiérrez (Eds.), *Sustainable Goat Production in Adverse Environments: Volume I: Welfare, Health and Breeding* (pp. 31–57). Cham: Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-71855-2_3

Negrete-Sánchez, L. O., Aguirre-Rivera, J. R., Pinos-Rodríguez, J. M., & Reyes-Hernández, H. (2016). Beneficio de la parcelación de los agostaderos comunales del ejido “El Castañón”, municipio Catorce, San Luis Potosí: 1993-2013. *Agrociencia*, 50, 511–532.

Orona, C. I., Fortis, H. M., Gallegos, R. M. Á., Salazar, S. E., & García, H. J. L. (2014). Proyección económica de Unidades Representativas de Producción Caprina en la Comarca Lagunera, México. *Revista Mexicana de Agronegocios*, XVIII(35), 1111–1120.

Orona Castillo, I., Sangerman-Jarquín, D. M., Antonio-González, J., Salazar Sosa, E., García Hernández, J. L., Navarro-Bravo, A., & Schwentesius de Rindermann, R. (2013). Proyección económica de unidades representativas de producción en caprinos en la Comarca Lagunera, México. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 4, 625–636.

Oseguera Montiel, D., Keilbach Baer, N., van der Zijpp, A., Sato, C., & Udo, H. (2014). “It is better to herd than be herded”: making a living with goats in the Bajío region, Mexico. *Pastoralism: Research, Policy and Practice*, 4(1), 9. <https://doi.org/10.1186/s13570-014-0009-2>

Pesántez, M. T., & Hernández, A. (2014). Producción lechera de cabras Criollas y Anglo-Nubian en Loja, Ecuador. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*, 48(2), 105–108.

Sagarnaga-Villegas, L. M., Salas-González, J. M., & Aguilar-Ávila, J. (2014). *Ingresos y Costos de Producción 2013. Unidades Representativas de Producción. Trópico Húmedo 2013. Paneles de Productores*. (S. y T. de la A. y la A. M. (CIESTAAM) Centro de Investigaciones Económicas, Ed.) (Primera ed). México: Universidad Autónoma Chapingo/CIESTAAM.

Salas G., J., Sagarnaga, V. M., Gómez, G. G., Leos, R. J., & Peña, J. S. (2013). Unidades Representativas de Producción de Cereales. Panorama Económico 2009-2014. Estado De Guanajuato. *Revista Mexicana de Administración Agropecuaria A.C.*, XIII(33), 483–494.

Santacoloma- Varón, L. E. (2015). Importancia de la economía campesina

en los contextos contemporáneos: una mirada al caso colombiano. *Entramado*, 11(2), 38–50.

SIAP, & SAGARPA. (2015). Centro de Estadística Agropecuaria. Sistema de Información Agropecuaria de Consulta 1980-2013. (SIACON). Versión 38.0. México, D.F.

Steinfeld, H., Gerber, P., Wassenaar, T., Castel, V., Rosales, M., & de Haan, C. (2009). *La larga sombra del ganado: problemas ambientales y opciones*. FAO. Roma, Italia.

Suárez, V. H., Fondraz, M., Viñabal, A. E., Martínez, G. M., & Salatin, A. O. (2013). Epidemiología de los nematodos gastrointestinales en caprinos lecheros en los valles templados del NOA, Argentina. *RIA*, 29(2), 191–197.

Torres Rivera, J. A., Mellado Bosque, M., Beltrán López, S., Ortega Reyes, L., Echavarría Cháirez, F. G., López García, J. C., ... Ramírez Lozano, R. G. (2013). *Tecnologías en apoyo a la caprinocultura* (Vol. I). México, D.F:

CAPÍTULO 6. CONCLUSIONES GENERALES

6.1 Conclusiones respecto al objetivo planteado

La estimación del valor económico de los agostaderos permitió evidenciar empíricamente, la importancia económica de este recurso natural. En tal sentido, se puede concluir que, para los sistemas extensivos de producción caprina, su valor radica en la generación de ingresos económicos a partir del uso del agostadero como alimento para el ganado.

Es posible estimar el valor el valor económico del agostadero mediante diferentes metodologías de valoración (costos de producción, valoración contingente y cuentas agroforestales); sin embargo, este trabajo sólo tomó en cuenta el valor para la ganadería caprina extensiva, y no consideró otras especies de interés zootécnico que comparten el uso de este recurso natural; por lo tanto, se debe tener en cuenta que el agostadero, no sólo resulta ser un recurso altamente funcional para la producción caprina, sino en general, también, puede serlo para toda actividad pecuaria que se realiza en las zonas áridas.

En este trabajo se estimaron de forma específica, el costo de oportunidad del agostadero, el costo del forraje como insumo en la producción caprina extensiva cuotas de pastoreo e ingreso ambiental y valor de la mano de obra familiar.

6.2 Conclusión de las hipótesis formuladas

Las explotaciones caprinas extensivas gestionadas en agostaderos privados (parcelados), presentan mejores condiciones económicas en comparación con las unidades de producción que se manejan en tierras de pastoreo comunal. La propiedad privada, bajo determinadas condiciones, genera incentivos de conservación para el agostadero, lo cual se refleja en una mejora de la productividad ganadera.

Sin embargo, no sólo la tenencia de la tierra es un factor determinante para obtener mejores condiciones económicas en las unidades de producción, sino se deben tener en cuenta otros aspectos relacionados con la asistencia técnica, apoyos focalizados en mejorar la rentabilidad agraria y productiva del rebaño, así como, diseñar políticas de gobierno que fomenten la ganadería extensiva y mejoren la vocación productiva de los ganaderos.

Respecto a la H1, la inclusión del valor económico del agostadero como costo de producción en los análisis de rentabilidad de la ganadería caprina extensiva, permitió obtener análisis económicos más precisos y evidenció la importancia económica de este recurso natural.

La H2; fue corroborada debido a que al imputar un costo al agostadero para que sea cuantificado en los análisis de rentabilidad de la ganadería extensiva, dentro de un escenario como el ejido, permite estimar con mayor precisión el valor de los productos pecuarios, ya que con frecuencia en la mayoría de los estudios económicos no se considera, de este modo se sobrevalora la rentabilidad de estos sistemas de producción.

En cuanto a la H3, el ingreso económico que los productores caprinos tienen a partir del agostadero esta dado por el consumo del forraje que hace el ganado caprino aunado a que el costo de oportunidad de la mano de obra familiar en ausencia de salarios es dado por la actividad caprina.

6.3 Conclusiones de los resultados más relevantes

Los productores caprinos del referente empírico estudiado pueden subsistir en un ámbito de economía ejidal, debido a que los recursos naturales que aprovechan, como es el caso de los agostaderos, son gratuitos; es decir, la gratuidad de este recurso se convierte en un atributo, a manera de incentivo, que magnifica su capacidad de aprovechamiento. Sin embargo, esta misma condición invisibiliza el hecho de que para hacer sustentable su aprovechamiento, el recurso agostadero debe ser manejado para su conservación y restauración, lo

que incluye no solo el material vegetativo sino, de igual manera, el recurso suelo. El ignorar esta condición genera efectos negativos, mismos que se observan en la sobre explotación y el paulatino, pero constante, deterioro del agostadero. La escasez de acciones colectivas que fomenten la cooperación entre los ganaderos para la conservación de este ecosistema (resultado de la forma en que se organiza el ejido) constituye un factor que contribuye con el deterioro de este recurso, ya que imposibilita crear estrategias comunes para su gestión, mantenimiento y conservación. De esta forma, la importancia del ejido reside en que su función articuladora no sólo es social y económica, como forma de acceso y uso de la tierra, sino también, organizativa.

Si bien, existen diversas alternativas como la gobernanza para la gestión de los recursos naturales bajo un esquema de uso común, éstas sólo son aplicables en condiciones específicas, por lo que la instauración de las cuotas de pastoreo como forma de gestión de este bien común, puede contribuir a generar soluciones en el corto plazo, frente el deterioro de los agostaderos comunales, siendo así una estrategia adicional a la parcelación de ejidos.

El método de cuentas agroforestales resulta ser una herramienta factible que facilita estimar el consumo de forraje que hace el ganado en el agostadero. Se hace énfasis en esta consideración, debido a que es una alternativa a la estimación ante métodos prácticos más invasivos. Es así, que la estimación del ingreso económico que se obtiene a partir del aprovechamiento del agostadero, se convierte en un mecanismo que posibilita generar conciencia para su conservación, debido a que proporciona información que permite valorar lo que se podría dejar de ganar en caso de su deterioro.

6.4 Prospectiva de la investigación

En futuros estudios de valoración económica de agostaderos, sería deseable que se consideren los bienes y servicios ecosistémicos que éstos generan; de esta forma, la apreciación de aspectos como la recolección de especies vegetales de importancia comercial (tuna, lechuguilla y candelilla), el refugio de vida silvestre,

legado de sitios sagrados y la captura de agua y carbono, permitiría estimular su conservación y generar otras fuentes de ingreso para los ejidatarios.

ANEXOS

ANEXO 1. ENCUESTA PARA VALORACIÓN CONTINGENTE



No. encuesta: _____ Fecha: _____

I. PREGUNTAS DE PERCEPCIÓN

1. Considera usted la situación actual del agostadero de uso común de su ejido

- a) No deteriorado b) Deteriorado c) Muy deteriorado

2. ¿Qué tan urgente considera usted la recuperación y conservación de los agostaderos de uso común de su ejido?

- a) Poco urgente b) Urgente c) Muy urgente

I. DESCRIPCIÓN DEL ESCENARIO DE VALORACIÓN

Los agostaderos de uso común proveen de forraje para el ganado y por ello es posible obtener ingreso de estas áreas donde difícilmente se puede llevar a cabo otra actividad económica. En la actualidad se busca implementar un programa de mejora de los agostaderos. Entre los beneficios que pueden generar estas acciones se tiene:

- Recuperación de áreas de pastoreo (brechas cortafuego, reforestación y resiembra de zacates)
- Obras de conservación de suelo (terrazas de infiltración, muros de contención, drenaje)
- Construcción de abrevaderos para el ganado y obras de captación y conservación de agua
- Cercado de potreros (en caso de parcelar el agostadero de uso común)

Tomando en cuenta lo anterior, se planteó la siguiente pregunta:

3. ¿Estaría usted dispuesto a cooperar con _____ jornales al año, para que se proteja y conserve el agostadero de uso común de su ejido, para el beneficio de usted y su familia?

- a) Si (Pase a la pregunta 5) b) No

4. ¿Por qué motivo no estaría dispuesto a cooperar? (por favor elija sólo dos razones)

El gobierno estatal debe llevar a cabo todo el programa, no es mi responsabilidad	1
No tengo suficiente tiempo para ir a trabajar al agostadero	2
El ayuntamiento es el que debe aportar la mano de obra	3
No confío en que mis compañeros aporten su trabajo al agostadero	4
No cree que sea necesario su trabajo para preservar los agostaderos comunales	5
Otros (especificar) _____	6

5. Quisiéramos conocer su calificación de las siguientes mejoras en los atributos del agostadero (de mayor a menor importancia para usted)

Atributos de mejora	(marcar con X)				
Recuperación de áreas de pastoreo (reforestación y resiembra de zacates)	1	2	3	4	5
Obras de conservación de suelo	1	2	3	4	5
Construcción de abrevaderos para el ganado y obras para conservación de agua	1	2	3	4	5
Cercado de potreros (en caso de parcelar el agostadero de uso común)	1	2	3	4	5

II. CARACTERÍSTICAS SOCIOECONÓMICAS

6. ¿Tiene ganado? SI _____ NO _____

7. ¿En qué rango se encuentra el tamaño de su hato?

Rango de animales	Marcar (X)
3 – 10	1
11 – 20	2
21 – 35	3
35 – 60	4
Más de 60	5

8. Número total de personas que viven en su hogar: _____

9. ¿En qué rango se encuentra su edad?

Rango de edades	Marcar (X)
18 – 25 años	1
26 – 35 años	2
36 – 45 años	3
46 – 55 años	4
56 – 89 años	5

10. ¿Cuál es su nivel de educación?

Nivel de educación	Marcar (X)
Primaria incompleta	1
Primaria completa	2
Secundaria	3
Preparatoria	4
Licenciatura	5

11. ¿Cuál de los rangos en esta tarjeta describe mejor su ingreso familiar durante el mes?
(Sólo de las actividades agropecuarias)

Detalle	Marcar (X)
Menos de 1000 pesos	1
Entre 1001 y 1500 pesos	2
Entre 1501 y 2000 pesos	
Entre 2001 y 2500 pesos	
Más de 2500 pesos	

12. ¿Cuánto cuesta un jornal agrícola en la región?: _____

ANEXO 2. CUESTIONARIO PARA LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN SOCIOECONÓMICA DEL EJIDO



**“Tanque de Arenas y Tanque de Dolores, municipio de Catorce, San Luis Potosí, México
Universidad Autónoma Chapingo**



El presente cuestionario tiene el objetivo de recopilar la información que permitirá llevar a cabo la documentación del origen y proceso de la parcelación, las expectativas y usufructo de la tierra de agostaderos de uso común en el ejido “Tanque de Arenas” y “Tanque de Dolores”

I. Identificación y ubicación				
Nombre(s)	Apellido paterno	Apellido materno	Edad (años)	Escolaridad (años)
Años como ejidatario:				

II. Origen del ejido y perspectivas de la parcelación	
CR1. ¿Está conforme con su condición de ejidatario? SI _____ NO _____	
CR2. ¿Se siente a gusto con su nivel de vida? SI _____ NO _____	
CR3. ¿Le habría gustado nacer en otro lugar y dedicarse a otras actividades distintas a las agropecuarias? SI _____ NO _____	
CR4. ¿Cree que ser ejidatario le ha obligado a vivir en este lugar y le ha privado de mejores oportunidades de trabajo e ingresos? SI _____ NO _____	
CR5. ¿Sabía que desde 1992, se pueden parcelar las tierras de uso común como los agostaderos? SI _____ NO _____	
CR6. ¿Usted apoya la decisión de parcelar las áreas de uso común del ejido? SI _____ NO _____ ¿Por qué?: _____ _____	
CR7. ¿Qué beneficios espera de la parcelación del agostadero?	<input type="checkbox"/> 1. Cuidar y preservar su agostadero <input type="checkbox"/> 2. Incrementar el ganado en su parcela <input type="checkbox"/> 3. Rentar sus tierras de pastoreo a otros ganaderos <input type="checkbox"/> 4. Restringir su predio a otros productores (uso exclusivo de usted) <input type="checkbox"/> 5 Otro. Especifique: _____
CR8. ¿Qué criterios tomaría en cuenta a la hora de parcelar el ejido?	<input type="checkbox"/> 1. Igualdad en la superficie para cada ejidatario <input type="checkbox"/> 2. Aguaje para cada predio ganadero <input type="checkbox"/> 3. Construcción de cercos perimetrales para cada predio <input type="checkbox"/> 5 Otro. Especifique: _____

III. Uso del agostadero		
NT1. Hace uso del agostadero	<input type="checkbox"/> SI ¿desde cuándo?: _____ <input type="checkbox"/> NO	
NT2. ¿Su ganado se alimenta únicamente del agostadero?	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	
NT3. ¿Durante el año pasado (2016), perdió ganado por alguno de los siguientes fenómenos? <i>Leer las opciones (Marcar las opciones que correspondan)</i>	<input type="checkbox"/> 1. Sequías <input type="checkbox"/> 2. Falta de alimento <input type="checkbox"/> 3. Inundaciones <input type="checkbox"/> 4. Incendios <input type="checkbox"/> 5. Otro. Especifique: _____	
NT4. ¿Los agostaderos destinados al pastoreo son?	<input type="checkbox"/> 1. Libres - <input type="checkbox"/> 2. Restringidos <input type="checkbox"/> 3. No sabe	
NT5. En caso de estar cercado el agostadero ¿desde cuándo?	Tiempo (años) _____	
NT6. ¿En qué superficie de agostadero pastorea su ganado o tiene su parcela?	Superficie: _____	
NT7. De los animales que tiene, ¿cuántos pastan en el agostadero?	Especie	Número
	Bovinos	
	Caprinos	
	Ovinos	
	Equinos	
	Total	
NT8. ¿Deja descansar el agostadero?	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	
NT9. ¿Cuánto tiempo dejan descansar el agostadero?	Lluvias _____ Sequía _____	
NT10. ¿Existe alguna penalización en cuanto al manejo del agostadero?	<input type="checkbox"/> 1. Sí Especifique _____ <input type="checkbox"/> 2. No <input type="checkbox"/> 3. No sabe	
NT11. ¿Qué criterios toma en cuenta para el uso del agostadero?	<input type="checkbox"/> 1. Tiempo de descanso <input type="checkbox"/> 2. Disponibilidad de forraje <input type="checkbox"/> 3. Disponibilidad de agua	
NT12. ¿Cuál es la razón principal por la que cambia el lugar de pastoreo?	<input type="checkbox"/> 1. Escasez de agua <input type="checkbox"/> 2. Escasez de pastos <input type="checkbox"/> 3. Descanso	
NT13. ¿En cuántos potreros se divide el rancho?	_ _ _ _ potreros	
NT14. ¿Cambia de potrero al ganado periódicamente?	<input type="checkbox"/> 1. Sí <input type="checkbox"/> 0. No	
NT15. ¿En cada potrero hay por lo menos un abrevadero?	<input type="checkbox"/> 1. Sí <input type="checkbox"/> 0. No	
NT16. ¿En dónde toma agua el ganado?	<i>Especifique</i>	
NT17. ¿Realiza acciones para la conservación del agostadero?	<input type="checkbox"/> 1. Sí <input type="checkbox"/> 0. No	
NT18. ¿Usted ha recibido capacitación para uso del agostadero?	<input type="checkbox"/> 1. Sí <input type="checkbox"/> 0. No	
NT19. ¿Le gustaría recibir capacitación para el manejo del agostadero?	<input type="checkbox"/> 1. Sí <input type="checkbox"/> 0. No	
NT20. ¿Cómo considera la condición de sus tierras ganaderas?	<input type="checkbox"/> 1. Buenas <input type="checkbox"/> 2. Deterioradas <input type="checkbox"/> 3. Sin cambios	

IV. Organización	
NT21. ¿Tienen reglamentos sobre el uso del agostadero?	<input type="checkbox"/> 1. Sí <input type="checkbox"/> 2. No <input type="checkbox"/> 3. No sabe
NT22. ¿Quién propone y vigila dichos reglamentos?	Propone: _____ Vigila: _____
NT23. En caso de contar con reglamento, ¿Lo respetan los usuarios del agostadero?	<input type="checkbox"/> 1. Sí <input type="checkbox"/> 2. No <input type="checkbox"/> 3. No sabe
NT24. ¿Existe alguna cuota por usar el agostadero?	<input type="checkbox"/> 1. Sí <input type="checkbox"/> 2. No <input type="checkbox"/> 3. No sabe En caso de si, ¿de cuánto es? Ovinos _____ Caprinos _____ Bovinos _____ Caballos _____
NT25. ¿Cada cuándo se pagan estas cuotas?:	<input type="checkbox"/> 1. Una vez al año <input type="checkbox"/> 2. Mensualmente <input type="checkbox"/> 3. No sabe

V. Apoyos oficiales												
P1. ¿Para su predio ganadero ha recibido o recibe apoyo de otros programas de gobierno?	<input type="checkbox"/> 1. Sí <input type="checkbox"/> 2. No [<i>Pase a la pregunta P5</i>] <input type="checkbox"/> 3. No sabe											
P2. ¿De cuáles programas ha recibido o recibe apoyo? (Sólo superficie dedicada a la ganadería) <i>Lea las opciones. Opción múltiple.</i>	1. PROGAN 2. PROCAMPO 3. PROSPERA 4. Otro _____	<table border="1"> <thead> <tr> <th>2015</th> <th>2016</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>	2015	2016								
2015	2016											
P3. ¿Para qué conceptos es el apoyo? <i>Lea las opciones. Opción múltiple.</i>	<input type="checkbox"/> 1. Compra de ganado <input type="checkbox"/> 2. Instalaciones <input type="checkbox"/> 3. Cercos <input type="checkbox"/> 4. Maquinaria <input type="checkbox"/> 5. Reforestación <input type="checkbox"/> 6. Otro: _____											

VI. Percepción del productor sobre la actividad productiva	
AP1. ¿Su rancho esta: ? <i>Lea las opciones. Sólo una opción.</i>	[] 1. Creciendo [] 2. Estancada ó estable [] 3. Decreciendo [] 4. No sabe
AP2. Desde su punto de vista, la ganadería:	[] 1. Es un buen negocio [] 2. Es un mal negocio [] 3. No sabe
AP3. Si usted abandonará la ganadería extensiva, ¿a qué se dedicaría? <i>Lea las opciones. Sólo una opción.</i>	[] 1. Otra actividad ganadera [] 2. A la agricultura [] 3. Otra actividad fuera del sector agropecuario

VII. Características socioeconómicas del productor													
DG1. ¿Cuál es la fuente principal del ingreso de su familia?	[] 1. Agricultura.....Porcentaje _____ [] 2. GanaderíaPorcentaje _____ [] 3. Trabajo (Jornal) Porcentaje _____ [] 4. Otra.....Porcentaje _____												
DG2. ¿Cuántos integrantes son en su familia?	_ _												
DG3. ¿Cuántos integrantes de su familia aportan ingreso a su hogar?	_ _												
DG4. Cuántos de sus integrantes trabajan en: Ejido: _____ Municipio: _____ San Luis Potosí: _____ Estados Unidos: _____ Otro: _____													
DG5. ¿Cuál de los rangos en esta tarjeta describe mejor su ingreso familiar durante el mes? (Sólo de las actividades agropecuarias)?	<table border="1"> <tbody> <tr> <td>Menos de 2500 pesos</td> <td>1</td> <td>Entre 3001 pesos y 3500 pesos</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Entre 2501 y 3000 pesos</td> <td>2</td> <td>Entre 3501 pesos y 4000 pesos</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>Más de 4000 pesos</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Menos de 2500 pesos	1	Entre 3001 pesos y 3500 pesos		Entre 2501 y 3000 pesos	2	Entre 3501 pesos y 4000 pesos				Más de 4000 pesos	
Menos de 2500 pesos	1	Entre 3001 pesos y 3500 pesos											
Entre 2501 y 3000 pesos	2	Entre 3501 pesos y 4000 pesos											
		Más de 4000 pesos											