



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO**

**DEPARTAMENTO DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN EN  
SUELOS**

**MAESTRÍA EN CIENCIAS EN AGROFORESTERÍA PARA EL  
DESARROLLO SOSTENIBLE**

**DIAGNÓSTICO AGRARIO PARA LA INTERVENCIÓN AGROFORESTAL DE  
UNIDADES DE PRODUCCIÓN CAMPESINA EN LA HUASTECA POTOSINA**

Que como requisito parcial  
para obtener el grado de:

**MAESTRO EN CIENCIAS EN AGROFORESTERÍA PARA EL DESARROLLO  
SOSTENIBLE**

Presenta:

**MARIO ALBERTO CAMPOS UGALDE**

Bajo la supervisión de: **ALEJANDRO LARA BUENO, DR.**



DIRECCION GENERAL ACADEMICA  
DEPTO. DE SERVICIOS ESCOLARES  
OFICINA DE EXAMENES PROFESIONALES



**Chapingo, Estado de México, diciembre de 2016**

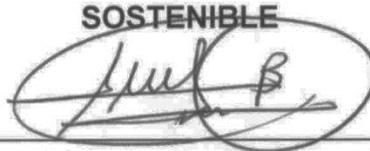
DIAGNÓSTICO AGRARIO PARA LA INTERVENCIÓN AGROFORESTAL DE  
UNIDADES DE PRODUCCIÓN CAMPESINA EN LA HUASTECA POTOSINA

Tesis realizada por **MARIO ALBERTO CAMPOS UGALDE** bajo la supervisión  
del Comité Asesor indicado, aprobada por el mismo y aceptada como requisito  
parcial para obtener el grado de:

**MAESTRO EN CIENCIAS EN AGROFORESTERÍA PARA EL DESARROLLO**

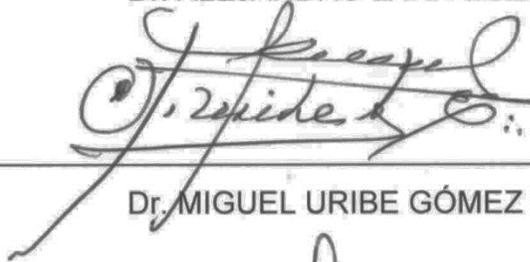
**SOSTENIBLE**

DIRECTOR: \_\_\_\_\_



Dr. ALEJANDRO LARA BUENO

ASESOR: \_\_\_\_\_



Dr. MIGUEL URIBE GÓMEZ

ASESOR: \_\_\_\_\_



Dra. ROSA MARÍA GARCÍA NÚÑEZ

ASESOR: \_\_\_\_\_



Dr. ARTEMIO CRUZ LEÓN

## I. CONTENIDO

I. CONTENIDO.....	ii
II. ÍNDICE DE FIGURAS .....	vii
III. ÍNDICE DE CUADROS.....	ix
IV. ÍNDICE DE APÉNDICES .....	x
V. LISTA DE ACRÓNIMOS .....	xii
VI. DEDICATORIA.....	xiii
VII. AGRADECIMIENTOS.....	xiv
VIII. DATOS BIOGRÁFICOS.....	xvi
IX. RESUMEN GENERAL .....	xvii
X. GENERAL ABSTRACT .....	xviii
1. INTRODUCCIÓN .....	1
2. OBJETIVOS .....	3
2.1. Objetivo general.....	3
2.2. Objetivos específicos.....	3
3. MARCO TEÓRICO.....	4
3.1. Sistemas de producción.....	4
3.1.1. Sistemas de cultivo .....	5
3.1.2. Sistemas de crianza.....	5
3.1.3. Actividades agropecuarias en la Huasteca Potosina.....	6
3.2. Análisis de sistemas de producción agropecuaria .....	7
3.2.1. Evaluación con enfoque sistémico .....	7
3.2.2. El Diagnóstico Agrario.....	9

3.2.3.	Zonificación y tipificación de unidades de producción.....	10
3.2.4.	Funcionamiento agro-técnico y económico de unidades de producción.....	12
3.3.	Agroforestería como medio para la sustentabilidad de los sistemas de producción agropecuaria .....	13
3.3.1.	Uso de los sistemas agroforestales para la conservación.....	16
3.3.2.	Contribución del uso de sistemas agroforestales a la calidad de vida de comunidades .....	17
3.3.3.	Conocimiento tradicional rural.....	19
4.	LITERATURA CITADA.....	21
5.	ARTÍCULO I.....	26
ZONIFICACIÓN AGROECOLÓGICA DE LA CUENCA BAJA DEL RÍO TAMPAÓN, HUASTECA POTOSINA .....		26
	Resumen .....	26
	Abstract .....	27
	Introducción .....	27
	Materiales y métodos.....	29
	Resultados y discusión .....	30
	Características biofísicas de la zona .....	30
	Línea de evolución histórica regional .....	34
	Zonificación agroecológica .....	40
	Zona I. Área de caña industrial.....	41
	Zona II. Área de ganadería.....	41

Zona III. Área de parcelas huastecas.....	43
Zona IV. Área de conservación .....	44
Conclusiones.....	47
Literatura citada.....	48
6. ARTÍCULO II.....	52
TIPOLOGÍA DE PRODUCTORES AGRÍCOLAS Y GANADEROS DE LA CUENCA BAJA DEL RÍO TAMPAÓN, HUASTECA POTOSINA.....	52
Resumen .....	52
Abstract .....	53
Introducción.....	53
Materiales y métodos.....	55
Resultados y discusión .....	59
Sistemas de producción representativos en la cuenca baja del río Tampaón	59
Sistemas de cultivo de caña industrial .....	59
Sistema de ganadería de doble propósito .....	61
Parcelas Huastecas .....	62
Sistema de cultivo de café bajo sombra .....	63
Sistema de huerto familiar y animales de traspatio .....	63
Sistema de cultivo de maíz y frijol en milpa.....	64
Manejo de vegetación de bosque secundario (acahual) .....	65
Sistema de cultivo de caña para piloncillo.....	66
Tipología de productores.....	67
Zona I. Caña industrial.....	68

Categoría I: Grandes productores de caña de riego .....	68
Categoría II: Medianos productores de caña de riego.....	68
Categoría III: Pequeños productores de caña de riego .....	69
Categoría IV: Grandes productores de caña de temporal .....	69
Categoría V: Medianos productores de caña de temporal .....	70
Categoría VI: Pequeños productores de caña de temporal.....	70
Categoría VII: Medianos productores de caña de temporal con ganadería de crianza al destete o engorda de becerros .....	71
Categoría VIII: Pequeños productores de caña de temporal con milpa y ganadería de traspatio .....	71
Zona II. Ganadería.....	72
Categoría I: Medianos ganaderos con crianza al destete y eventual pre-engorda de becerros .....	72
Categoría II: Pequeños ganaderos con crianza al destete y venta de leche .....	73
Categoría III. Pequeños ganaderos con crianza al destete, venta de leche y caña para piloncillo.....	75
Categoría IV. Grandes productores con ganado de repasto y engorda de finalización.....	76
Categoría V: Productores con sistemas alternativos.....	76
Zona III. Parcelas Huastecas.....	77
Categoría I: Grandes piloncilleros con molino motorizado o de tracción animal, milpa y ganadería de traspatio.....	77

Categoría II. Medianos piloncilleros con molino de tracción animal, milpa, y ganadería de traspatio .....	78
Categoría III: Pequeños piloncilleros con molino de tracción animal, milpa y ganadería de traspatio .....	78
Categoría IV: Pequeños productores de café, milpa y palma camedor.....	79
Distribución de la mano de obra en las UPM.....	80
Racionalidad económica.....	82
Conclusiones .....	88
Literatura citada.....	89
7. CONCLUSIONES GENERALES.....	92
8. RECOMENDACIONES .....	95
9. APÉNDICES.....	98

## II. ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación geográfica y rangos altitudinales de la cuenca baja del río Tampaón, Huasteca potosina. ....	31
Figura 2. Tipos de suelo en la cuenca baja del río Tampaón, Huasteca potosina.....	33
Figura 3. Línea de evolución histórica de las actividades agrícolas en el área de estudio.....	40
Figura 4. Toposecuencia de las principales actividades agrícolas y pecuarias en la cuenca baja del río Tampaón, Huasteca potosina. ....	42
Figura 5. Perfil altitudinal y zonas agroecológicas en la cuenca baja del río Tampaón. ....	45
Figura 6. Zonas agroecológicas de la cuenca baja del río Tampaón, Huasteca potosina.....	46
Figura 7. Esquema de funcionamiento del hato de 40 vacas reproductoras. ....	74
Figura 8. Distribución anual de jornales por hectárea en la categoría I de productores de la zona cañera. ....	81
Figura 9. Distribución de la mano de obra en la categoría I de la zona de parcelas huastecas. ....	82
Figura 10. Comparación entre nivel de reproducción (R), línea de bienestar (LB) y línea de bienestar mínimo (LBM) con el IAN·UTH·año-1 de las categorías de productores de la cuenca baja del río Tampaón.....	84
Figura 11. Intensificación de las unidades de producción de las categorías de productores por zona agroecológica. ....	85

Figura 12. Ingreso agropecuario anual por hectárea por categoría de productor en la cuenca baja del río Tampaón. ....	87
Figura 13. Modelo simulado con SExI-FS® de árboles dispersos en potrero de palo de rosa ( <i>Tabebuia rosea</i> ) y guácima ( <i>Guazuma ulmifolia</i> ) para provisión de sombra y alimento en una parcela de 1 ha. ....	95
Figura 14. Modelo simulado con SExI-FS® de una cerca viva con teca ( <i>Tectona grandis</i> ) para producción de madera en una parcela de 2,500 m2. ....	96

### III. ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Estimación de las UTH por unidad de producción en la cuenca baja del río Tapaón.....	57
Cuadro 2. Indicadores para comparación y análisis de unidades de producción. ....	59
Cuadro 3. Tipos de productores en la cuenca baja de río Tapaón, Huasteca potosina. ....	67
Cuadro 4. Valor agropecuario neto e ingreso agropecuario neto anual estimado de tipos de productores en la cuenca baja del río Tapaón. ....	83
Cuadro 5. Productividad de la mano de obra por categoría de productor.....	86
Cuadro 6. Racionalidades económicas de las categorías de productores en la cuenca baja del río Tapaón. ....	87

#### **IV. ÍNDICE DE APÉNDICES**

Apéndice 1. Cuenca del río Tumpaón y área de estudio. ....	98
Apéndice 2. Tipos de roca en la cuenca baja del río Tumpaón, Huasteca potosina. ....	98
Apéndice 3. Unidades climáticas en la cuenca baja del río Tumpaón, Huasteca potosina. ....	99
Apéndice 4. Rangos de pendiente en porcentaje en la cuenca baja del río Tumpaón, Huasteca potosina. ....	99
Apéndice 5. Precipitación media anual en mm en la cuenca baja del río Tumpaón, Huasteca potosina. ....	100
Apéndice 6. Usos típicos del suelo en la cuenca baja del río Tumpaón, Huasteca potosina. ....	100
Apéndice 7. Lecturas de paisaje realizadas en la cuenca baja del río Tumpaón, Huasteca potosina. ....	101
Apéndice 8. Cuestionario aplicado a los productores de la cuenca baja del río Tumpaón.....	102
Apéndice 9. Distribución de jornales por hectárea en la categoría de productores IV de la zona de parcelas huastecas. ....	108
Apéndice 10. Distribución de los jornales por hectárea en la categoría de productores VII de la zona de caña industrial. ....	108
Apéndice 11. Distribución de jornales por hectárea en la categoría de productores VIII de la zona de caña industrial. ....	109
Apéndice 12. Distribución de jornales por hectárea en las categorías de caña de riego en la zona de caña industrial. ....	109
Apéndice 13. Esquema de funcionamiento del hato de 100 vacas reproductoras. .....	110
Apéndice 14. Esquema de funcionamiento del hato de 25 vacas reproductoras. .....	110

Apéndice 15. Ingreso agropecuario anual por categoría de productor en la  
cuenca baja del río Tampaón, Huasteca potosina. .... 111

Apéndice 16. UTH requeridas y disponibles por categoría de productor. .... 111

Apéndice 17. Ingreso agropecuario neto por jornal por categoría de productor.  
..... 112

## **V. LISTA DE ACRÓNIMOS**

CATIE: Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza

CI: consumos intermedios

CONAFOR: Comisión Nacional Forestal

CONEVAL: Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social

D: depreciación

IAN: ingreso agropecuario neto

INEGI: Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática

INIFAP: Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias

LB: línea de bienestar

LBM: línea de bienestar mínimo

PB: producto bruto

R: nivel de reproducción

RAE: Real Academia Española

SCIGA: Sistema de Consulta de Información Geoestadística Agropecuaria

UACH: Universidad Autónoma Chapingo

UTH: unidad de trabajo humano

VAB: valor agropecuario bruto

VAN: valor agropecuario neto

## **VI. DEDICATORIA**

A Dios por el don de la vida, el espíritu de la perseverancia y la determinación, por la salud y por no desampararme en el camino.

A mi familia, especialmente a mis padres Vilma Ugalde Sánchez y José Francisco Campos Montero que me educaron como una persona de bien y me dieron la oportunidad de ser un buen profesional.

A mi pareja, amigos y colegas que estuvieron siempre apoyándome aún en los momentos difíciles.

## **VII. AGRADECIMIENTOS**

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT) y al Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), por permitirme cursar los estudios de maestría en México por medio de la adjudicación de una beca.

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT) por otorgarme una beca para realizar una estancia de posgrado en la Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales de Colombia.

A la Universidad Autónoma Chapingo (UACH), por ser determinante en mi desarrollo profesional, cultural y personal.

Al posgrado en Ciencias en Agroforestería para el Desarrollo Sostenible y su coordinadora la Dra. María Edna Álvarez Sánchez, por la educación de calidad, el apoyo otorgado, la confianza y el refuerzo de valores durante todo el proceso de formación.

Al Dr. Alejandro Lara Bueno por sus sabios consejos, paciencia, carisma e instrucción durante el proceso de estadía en el posgrado y en la elaboración de este documento.

Al Dr. Miguel Uribe Gómez por el apoyo brindado y los conocimientos compartidos durante el proceso de aprendizaje.

A la Dra. Rosa María García por el gran apoyo como maestra, como colega, por sus buenos consejos y ante todo por la confianza depositada en mí.

Al Dr. Artemio Cruz León por el apoyo y los conocimientos compartidos de gran utilidad para el desarrollo profesional.

A la M. Sc. Piedad Cecilia Zapata, por sus aportes y el apoyo incondicional durante la estancia en Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales de Colombia.

Al maestro en ciencias Gerardo Rivera, Don Olegario Martínez, Ing. Jaime Gumeta, Cleófas Zúñiga, Arturo Olvera, Gloria Hossana Ramírez, Nicolasa López, y todos los demás productores, especialmente de las regiones indígenas de la Huasteca Potosina que fueron pilares indispensables para la elaboración de este trabajo.

A Karen Ayala Prieto y Mauricio Vera Forero amigos incondicionales que hicieron posible la realización con éxito de mi estancia en Colombia.

A los demás profesores del posgrado que fueron una pieza importante en mi formación y a mis colegas y compañeros de las generaciones 16, 17 y 18; colegas del Departamento de Enseñanza e Investigación en Suelos, de la División de Ciencias Forestales, el personal administrativo y todos los amigos mexicanos que fueron un motor para culminar este proceso.

## **VIII. DATOS BIOGRÁFICOS**

Mario Alberto Campos Ugalde, nació el 4 de noviembre de 1986 en la provincia de Heredia, Costa Rica. Realizó sus estudios de primaria en la Escuela El Montecito en Las Chorreras del cantón de San Rafael de Heredia, posteriormente cursó la secundaria en el Liceo Carlos Pascua Zúñiga. Ingresó en el año 2004 a la Universidad Nacional de Costa Rica (UNA), donde estudió la carrera de Ingeniería en Ciencias Forestales con énfasis en Manejo Forestal de la cual obtuvo su grado de Bachiller Universitario en el año 2009 y de Licenciado en el año 2013. Posteriormente, en el año 2015 fue admitido a la Universidad Autónoma Chapingo (UACH) en Texcoco de Mora, Estado de México, México e inició sus estudios de posgrado en la Maestría en Ciencias en Agroforestería para el Desarrollo Sostenible.

A partir del año 2008 empezó a laborar en la Escuela de Ciencias Ambientales (EDECA) de la Universidad Nacional de Costa Rica en el proyecto de conservación genética de especies de altura a través de la identificación de fuentes semilleras. A partir del año 2009 fungió como coordinador del Vivero Forestal de la Universidad Nacional de Costa Rica en el área de reproducción de especies forestales de uso múltiple. Con relación a la práctica docente, ha impartido los cursos de "Introducción a la Ingeniería Forestal" y "Semillas y Viveros Forestales", además ha participado como asesor en planes de arborización de zonas urbanas y proyectos inmobiliarios eco-amigables de Costa Rica.

## IX. RESUMEN GENERAL

### DIAGNÓSTICO AGRARIO PARA LA INTERVENCIÓN AGROFORESTAL DE UNIDADES DE PRODUCCIÓN CAMPESINA EN LA HUASTECA POTOSINA<sup>1</sup>

Se realizó el diagnóstico agrario de la cuenca baja del río Tampaón en la Huasteca Potosina con el fin de generar información para toma de decisiones y diseño de propuestas de intervención y optimización de unidades de producción. Se estableció la zonificación agroecológica a través de la evaluación del componente biofísico, historia agraria y estudio de los sistemas agrícolas y ganaderos. Se elaboró la tipología de productores agrícolas y ganaderos de la región y se analizó el funcionamiento por medio de los itinerarios técnicos y la racionalidad económica a partir de indicadores económicos. Se identificaron cuatro zonas; caña, parcelas huastecas, conservación y de ganadería con un estimado de 19.5, 22.5, 25.8 y 32.2% del área de estudio, respectivamente. Las cuatro zonas corresponden con los sistemas de cultivo y de ganadería más representativos de la región como consecuencia de la evolución histórica y las características biofísicas. Los sistemas de producción representativos fueron la caña industrial, la caña piloncillera, maíz y frijol en milpa, café de sombra y el *Te'lom*. Hay al menos ocho categorías de productores en la zona cañera, cuatro en la zona de parcelas huastecas y tres en la zona ganadera. Los parceleros huastecos poseen ingresos bajos, las categorías I, II, III y IV deben tener al menos 7.5, 5, 3.5, 1.5 y 16.5 hectáreas, respectivamente para alcanzar ingresos iguales a la línea de bienestar, de lo contrario deben vender su fuerza de trabajo. Al igual que los cañeros, maximizan la productividad de la tierra intensificando el aprovechamiento. Las categorías de ganaderos maximizan la productividad de la mano de obra, por tanto, poseen aprovechamientos extensivos con pocos jornaleros. La diversificación y la dotación de valor agregado a los productos permite intensificar el aprovechamiento, obtener ingresos mayores a la línea de bienestar, nivel de reproducción, permite invertir y crecer.

**Palabras clave:** huerto familiar, parcela huasteca, agroforestería, ingreso agropecuario.

---

<sup>1</sup> Tesis de Maestría en Ciencias en Agroforestería para el Desarrollo Sostenible, Universidad Autónoma Chapingo.

Autor: Mario Alberto Campos Ugalde  
Tutor: Alejandro Lara Bueno

## X. GENERAL ABSTRACT

### AGRARIAN DIAGNOSIS FOR AGROFORESTRY INTERVENTION OF RURAL PRODUCTION UNITS IN LA HUASTECA POTOSINA<sup>1</sup>

An agrarian diagnosis of the lower basin of the Tampaón River in Huasteca Potosina was made in order to generate information for decision making, design of intervention proposals and optimization of production units. The agro-ecological zoning was established through the evaluation of the biophysical component, agrarian history and study of agricultural and livestock systems. A typology of agricultural and livestock producers in the region was elaborated. The functioning was analyzed through technical itineraries and economic rationality based on economic indicators. Sugarcane, Huastecan farm, conservation and livestock zones were identified with an estimated 19.5, 22.5, 25.8 and 32.2% of the study area, respectively. The representative farming systems were sugarcane for industrial purposes and brown sugar production, maize and bean in milpa, shade coffee, and *Te'lom*. In conclusion; there are at least eight categories of producers in the sugarcane zone, four in the Huastecan farm zone and three in the livestock zone. The Huastecan producers have low incomes; categories I, II, III and IV must have at least 7.5, 5, 3.5, 1.5 y 16.5 hectares respectively to reach income equal to the well-being line, otherwise they must seek work as paid laborers. They maximize the productivity of the land by intensifying the harvest. Livestock producers maximize labor productivity; therefore, they have extensive harvesting with few laborers. Diversification and value added to the products enable them to intensify their use to obtain higher incomes than well-being line, reproduction level, for investing and growing.

**Keywords:** home gardens, Huastecan farm, agroforestry, agricultural income.

---

<sup>1</sup> Master Degree Thesis in Agroforestry for Sustainable Developing, Universidad Autónoma Chapingo.

Author: Mario Alberto Campos Ugalde  
Advisor: Alejandro Lara Bueno

## 1. INTRODUCCIÓN

La presión de las actividades humanas asociadas al crecimiento demográfico, han propiciado que muchos ecosistemas en distintas regiones de México tengan impactos ambientales severos, alterando de forma irreversible su cobertura vegetal (Sahagún-Sánchez & Reyes-Hernández, 2011). La región Huasteca Potosina no ha sido la excepción ya que durante décadas ha estado expuesta a severos problemas de degradación de los recursos naturales, derivando en intensos procesos de deterioro (Arredondo, Ávila & Muñoz, 2012).

En esta zona de aproximadamente 700 mil hectáreas se ha desmontado alrededor del 40% de su territorio con tasas de deforestación hasta 11% anual desde 1973 con la implantación del proyecto Pujal-Coy (Reyes, Aguilar, Aguirre & Trejo, 2006) para la siembra de cultivos de sorgo, frijol, caña de azúcar, sábila, mango, naranja, entre otros productos; la ganadería extensiva y la construcción de megaproyectos (Comisión Nacional Forestal, 2010; Coordinación Estatal para el Fortalecimiento Institucional de Municipios, 2013ab; Cruz & De la Garza, 2001). La actividad ganadera en las partes bajas ha implicado la sustitución de la vegetación original por pastos (Arredondo et al., 2012) y en conjunto con las demás actividades ha provocado la compactación del suelo, la disminución de la productividad de las tierras y, como consecuencia, la emigración de la población y elevada marginalidad social (González, 2011; CONAFOR, 2010; Cruz & De la Garza, 2001).

La Comisión Nacional Forestal en el año 2010 realizó un diagnóstico de la Región Huasteca del cual surgieron propuestas para la promoción del desarrollo de la región basado en actividades únicamente de tipo forestal, no obstante, a pesar de este diagnóstico, existen vacíos en propuestas que incluyan la agroforestería como una actividad con gran potencial para generar rendimientos económicos de manera sostenible a las comunidades, evitando el deterioro creciente de los recursos naturales.

Se conoce sobre la existencia de estos sistemas en la región; León (2011) indica que grupos indígenas manejan campos agrícolas de barbecho, complejos

huertos domésticos y lotes forestales que suman casi 300 especies; así también, Cruz y De la Garza (2001) a través del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP) realizaron diversas recomendaciones de diseños agroforestales con palo rosa (*Tabebuia rosea*) y caoba (*Swietenia macrophylla*) para ser implementados en la zona con el fin de mejorar rendimientos; sin embargo no existe disponible algún estudio detallado sobre el estado general de las fincas, los sistemas agropecuarios, los diseños y prácticas comunes, que sirvan como insumo básico para la formulación de acciones tendientes al mejoramiento.

La generación de información para el análisis y toma de decisiones con respecto a la optimización de los sistemas productivos mediante el uso de tecnologías agroforestales en la región, es primordial en el entendido que estas prácticas son capaces de permitir la conservación ambiental con la producción agropecuaria de una forma sostenible, contribuyendo con la seguridad alimentaria, la mitigación de la degradación y la disminución de la pobreza (Navarro, 2012) por medio de la promoción de beneficios sociales y el aumento de la productividad por los procesos ecológicos y servicios ecosistémicos asociados a la biodiversidad (Bullock et al. citado por Rey Benayas, 2012; Escobar, 2012).

De esta manera se plantea la implementación de la metodología para la elaboración de un diagnóstico agrario con enfoque sistémico el cual identifica los distintos elementos (agroecológicos, técnicos, socio-económicos, entre otros) que condicionan las elecciones de los productores de una región y en consecuencia la evolución de sus sistemas de producción. A partir de esto, el diagnóstico busca diseñar e implementar proyectos de desarrollo rural apropiados a las necesidades de un país o región, así como a las condiciones de los productores; por tanto, este diagnóstico debe ser diferenciado con el fin de entender y caracterizar la diversidad y la heterogeneidad de situaciones, permitiendo así formular propuestas para cada tipo de productor (Apollín & Eberhardt, 1999).

Por tanto, esta investigación se enfocó en la realización de un diagnóstico agrario en la cuenca baja del río Tampoán, con el fin de elaborar propuestas a futuro de intervención de unidades de producción campesina, que contribuyan a disminuir la presión sobre los ecosistemas naturales.

De este modo el diagnóstico será insumo para la consolidación de una base de conocimiento para proponer alternativas de mejora para aumentar la productividad, conservando los recursos y propiciando la calidad de vida en las comunidades rurales.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1. Objetivo general**

Realizar un diagnóstico agrario para proponer opciones de intervención agroforestal en unidades de producción campesina, en la cuenca baja del río Tampoán.

### **2.2. Objetivos específicos**

- i. Establecer la zonificación agroecológica a través de la evaluación del componente biofísico, el estudio de sistemas agrícolas y ganaderos y la historia agraria de la región, para identificar la heterogeneidad de los sistemas de producción.
- ii. Elaborar la tipología de productores con base en el análisis de los sistemas de producción agrícola y ganaderos representativos en la cuenca baja del río Tampoán en la Huasteca Potosina.
- iii. Analizar el funcionamiento agro-técnico y económico de las unidades de producción campesina modelo con el fin de identificar la racionalidad técnica-económica y la capacidad de reproducción de los sistemas.

### 3. MARCO TEÓRICO

#### 3.1. Sistemas de producción

Un sistema es definido por la Real Academia Española (2012) como el *“Conjunto de cosas que relacionadas entre sí ordenadamente contribuyen a determinado objeto”*. Para que un sistema sea catalogado como tal, debe al menos estar integrado por una serie de elementos que se relacionan de manera dinámica, gozar de una estructura jerárquica que responda de manera equivalente a un número de subsistemas autónomos y tener un carácter abierto, dinámico y evolutivo (Ruiz & Oregui, 2001).

En este sentido, los sistemas de producción agropecuaria consisten en el abastecimiento y gestión de recursos, factores y medios de producción para obtener una serie de productos destinados directa o indirectamente al consumo humano, mediante distintas técnicas o métodos de producción y un proceso de transformación biológica, condicionadas por factores externos de carácter socioeconómico y ecológico (Ruiz & Oregui, 2001; Scalone, 2012). Al mismo tiempo constituyen conjuntos de explotaciones que poseen la misma gama de recursos (superficie, nivel de equipamiento, equipo de trabajo), situadas en condiciones socioeconómicas equiparables, que practican una misma combinación de producciones (Cochet & Devienne, 2006).

Estos sistemas son uno de los pilares en el desarrollo del sector rural y la base de la seguridad alimentaria; poseen realidades internas producto de las interacciones entre los componentes las cuales deben ser objeto de análisis y evaluación, con el fin de identificar los procesos que se llevan a cabo para determinar el uso de los recursos disponibles, su eficiencia y cambios potenciales para la optimización de estos procesos (Navas & Velásquez, 2014).

Los sistemas de producción agropecuaria no son estáticos, evolucionan con el tiempo y son definidos a nivel de familia, la cual se encarga de la reproducción de los recursos con los que dispone a través de la combinación de los

elementos constitutivos determinando sus propias estrategias (Apollín & Eberhardt, 1999).

De forma general los sistemas agropecuarios pueden ser clasificados en sistemas de cultivo y en sistemas de ganadería.

### **3.1.1. Sistemas de cultivo**

Se concibe el sistema de cultivo como el grupo de subsistemas definidos por una superficie de terreno tratada de manera homogénea, determinado por los cultivos que en él se practican con su orden de sucesión y el itinerario técnico empleado (combinación lógica y planificada de las técnicas de cultivo) (Apollín & Eberhardt, 1999; Cochet & Devienne, 2006; Scalone, 2012).

La lógica agronómica de los sistemas de cultivo está estrechamente vinculada a las condiciones de suelo y clima, condiciones socioeconómicas ligadas al acceso a la tierra y a las limitaciones físicas (Cochet & Devienne, 2006).

### **3.1.2. Sistemas de crianza**

Del mismo modo, el sistema de ganadería o de crianza de animales se define como un conjunto de elementos en interacción dinámica organizada por el hombre para agregar valor a los recursos a través de animales domésticos para obtener diferentes productos (leche, carne, cueros y pieles, el trabajo, entre otras cosas) o para cumplir otros objetivos (Landais, citado por Cochet & Devienne, 2006).

Este sistema también se caracteriza por una serie de prácticas de conducción y de operación, estrechamente relacionados en el espacio y el tiempo, que también debe ser analizado en términos de sistema. Este sistema reúne a la vez los aspectos relativos a la conformación de dicha manada, alimentación, calendario forrajero, conducta de la manada y su renovación (Cochet, 2015).

### 3.1.3. Actividades agropecuarias en la Huasteca Potosina

La Huasteca Potosina está ubicada en la región oriental del estado San Luis Potosí. Está formada por 18 municipios que en conjunto suman una extensión aproximada de 10,328 km<sup>2</sup> (Navarro, 2002). Esta región ha sido deforestada y degradada como consecuencia del cambio de uso del suelo para la implementación de agricultura de temporal, de riego y pastizales (CONAFOR, 2010; Miranda-Aragón et al., 2013).

En la zona existen diversos sistemas de producción los cuales están en función de los ciclos vegetativos de los cultivos; así, los cultivos cíclicos se concentran en dos periodos productivos: el primero, conocido como otoño-invierno, y el segundo, denominado primavera-verano; por otro lado, los cultivos perennes que presentan un ciclo productivo igual a un año.

De acuerdo con el VIII Censo Agropecuario (2007) los principales cultivos cíclicos del área fueron el maíz blanco (*Zea mays*), avena forrajera (*Avena sativa*), sorgo (*Sorghum spp.*), frijol (*Phaseolus vulgaris*), maíz amarillo (*Zea mays*) y garbanzo (*Cicer arietinum*); y los perennes la caña de azúcar (*Saccharum officinarum*), pastos, alfalfa verde (*Medicago sativa*), naranja (*Citrus sinensis*) y el café (*Coffea arabica*) (Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, 2012).

Adicionalmente, otros cultivos cíclicos no menos importantes corresponden a maíz (*Zea mays*), sorgo (*Sorghum spp.*) (principalmente en Ébano), frijol (*Phaseolus vulgaris*), chile (*Capsicum spp.*) y soya (*Glycine max*). Los cultivos perennes que tienen relevancia en la región son la caña de azúcar (*Saccharum officinarum*), y el pasto, especialmente en los municipios de Tamuín, El Naranjo, Tamasopo, y el café (*Coffea arabica*) en Aquismón (CEFIMSLP, 2013a).

Ciudad Valles es uno de los municipios que cuenta con extensiones de caña de azúcar de aproximadamente 15,000 hectáreas, 7,000 de pastizales y 1,500 de cítricos. No obstante, existen otros productos como café (*Coffea arabica*), maíz

(*Zea mays*), frijol (*Phaseolus vulgaris*), tomate (*Solanum lycopersicum*), cebolla (*Allium cepa*), ajonjolí (*Sesamum indicum*), plátano (*Musa paradisiaca*), cacahuete (*Arachis hypogaea*), entre otras frutas tropicales como mango (*Mangifera indica*), aguacate (*Persea americana*), pagua (*Persea schiedeana*), chicozapote (*Manilkara zapota*), guayaba (*Psidium guajava*), mamey (*Pouteria sapota*), cacao (*Theobroma cacao*), papaya (*Carica papaya*), piña (*Ananas comosus*), ciruela (*Spondias purpurea*), chalahuite (*Inga spuria*), puxulmun, mícharo (*Sabal mexicana*), mora (*Rubus sp.*), vainilla (*Vanilla planifolia*), zocohite (*Lucuma hypoglauca*), jobo (*Spondias mombin*), chote (*Parmentiera edulis*), chahuayote (*Gonolobus edulis*), tamarindo (*Tamarindus indica*), almendro (*Terminalia catappa*), corozo (*Bactris spp.*), zarzaparrilla (*Smilax aspera*), melón (*Cucumis melo*) y sandía (*Citrullus lanatus*) ( (CEFIMSLP, 2013b).

Para el caso del aprovechamiento ganadero, la región posee amplia diversidad de tipos de ganado (ovino, bovino, porcino, caprino, aves de corral, caballo, asnal, mular y conejos), sin embargo, el ganado bovino predomina, principalmente en Ciudad Valles, Tamuín y Ébano. Del cien por ciento de las existencias de bovinos en la entidad, el 32.7% corresponde a estos municipios para un aproximado de 264 mil cabezas de ganado (INEGI, 2012).

### **3.2. Análisis de sistemas de producción agropecuaria**

La evaluación del impacto de un proyecto de desarrollo agropecuario debe realizarse en una pequeña región agrícola homogénea desde el punto de vista de sus características agroecológicas, de sus dinámicas agrarias, y por el conjunto de los sistemas de producción; así, para el estudio del sistema agrario y de su dinámica, la trayectoria seguida por diferentes tipos de unidades de producción representa entonces el pedestal básico de la evaluación (Cochet, 2015).

#### **3.2.1. Evaluación con enfoque sistémico**

Según Ruiz y Oregui (2001) un sistema de manera general se caracteriza por:

- Estar integrado por elementos identificables que interactúan de manera dinámica.
- Poseer una estructura jerárquica que comprende un número de subsistemas definidos de manera autónoma.
- Ser de carácter abierto, lo que supone que es sensible al entorno o ambiente en que se encuentra.
- Ser de carácter dinámico y evolutivo, lo que significa que las características más importantes aparecen con el paso del tiempo.

El análisis de los sistemas desde esta perspectiva consiste en el estudio de las partes a través del conocimiento del todo, enfatizando sobre las relaciones que se establecen entre los distintos elementos que lo componen.

El pensamiento sistémico o teoría general de sistemas ha demostrado ser el mejor para el análisis de sistemas complejos como son los sistemas de producción agropecuaria. Este enfoque identifica los componentes del sistema y analiza las interacciones que se presentan entre estos componentes; tiene una mirada holística y analiza tanto aspectos internos, como externos al fenómeno (Navas & Velásquez, 2014).

La aplicación del enfoque sistémico a los procesos productivos implica un análisis exhaustivo de los flujos de materia, energía interna y las entradas para la búsqueda de relaciones no lineales entre componentes, que contribuyan a la sustentabilidad y resiliencia de un proyecto. Este enfoque exige reconocer el estrecho vínculo que existe entre los subsistemas físico natural, económico y social, en busca de soluciones integrales (Concha, Cerda & Zappi, 2012). En este sentido, los profesionales capaces de entender el funcionamiento sistémico de una finca y de identificar componentes, interacciones, entradas, procesos y fugas, donde el sistema está inmerso, deben lograr comprender problemas, priorizarlos y buscar alternativas locales de solución a ellos (Navas & Velásquez, 2014).

### **3.2.2. El Diagnóstico Agrario**

Para introducir el concepto de diagnóstico con enfoque sistémico es importante conceptualizar un proyecto de desarrollo. En este contexto un proyecto de desarrollo persigue la mejora de la situación de los productores y de su familia en una región determinada, busca influir sobre las condiciones económicas y sociales circundantes para que los productores, trabajando para su propio interés, puedan aplicar los sistemas de producción más favorables para satisfacer las necesidades de la sociedad de manera sustentable (Dufumier, 1995; Apollín & Eberhardt, 1999).

De esta manera, para el planteamiento de distintos proyectos de desarrollo es indispensable un diagnóstico agrario que identifique los distintos elementos (agroecológicos, técnicos, socio-económicos, entre otros) que condicionan las elecciones de los productores de una región y en consecuencia la evolución de sus sistemas de producción. A partir de esto, el diagnóstico agrario busca diseñar e implementar proyectos de desarrollo rural apropiados, tanto a las necesidades de un país, como a las condiciones de los productores; por tanto, este debe ser diferenciado con el fin de entender y caracterizar la diversidad y la heterogeneidad de situaciones, permitiendo así formular propuestas diferenciadas para cada tipo de productor (Apollín & Eberhardt, 1999)

Según Apollín y Eberhardt (1999) los pasos a seguir para ejecutar un diagnóstico con enfoque integral son:

- a. Analizar la micro-región: periodización de la historia agraria, las relaciones sociales de intercambio y producción, zonificación por homogeneidad de problemáticas, identificación de los sistemas de producción y esbozo inicial de tipología de los sistemas.
- b. Caracterizar los productores y sus sistemas: muestreo de productores, medición técnica y económica en los sistemas de cultivo, procesamiento, evaluación de resultados económicos y análisis explicativo de los

sistemas, modelización de sistemas productivos de la zona y tipología final.

c. Validar el análisis y formular propuestas de intervención.

A partir del diagnóstico y el análisis de los sistemas de producción es posible desarrollar estrategias de intervención diferenciadas y adecuadas a cada tipo de campesino que vayan dirigidas de manera prioritaria a las unidades de producción familiar como principal centro de decisión. Es solo, a través del análisis de los factores limitantes y de las condiciones reales de cada sistema de producción, que se pueden encontrar soluciones y propuestas sustentables que tengan efecto económico.

### **3.2.3. Zonificación y tipificación de unidades de producción**

Se comprende por zonificación la identificación de las unidades del ecosistema aprovechado de manera semejante, la caracterización biofísica y agronómica de cada una de estas actividades, y su localización relativa una de otra. Se trata entonces de una construcción que puede ser representada bajo la forma de esquemas, cortes esquemáticos en dos dimensiones, representaciones en tres dimensiones y tablas (Ferraton, Touzard & Challemel du Rozier, 2009).

La zonificación se hace necesaria con el fin de efectuar las recomendaciones sobre mejoramiento potencial de los sistemas existentes, ya que por lo general los recursos económicos con que se cuenta son insuficientes para el análisis de cada tinca en particular (Malagón & Prager, 2001). Constituye un insumo básico para realizar la tipificación de las unidades de producción, cuyo objetivo es poner en evidencia la existencia de diferentes categorías de unidades, que implementan sistemas de producción diferentes, según los recursos de los cuales disponen, y las relaciones socioeconómicas en las cuales se desarrollan. Esto requiere de una lectura detallada del paisaje en cada zona identificada, así como entrevistas con agricultores para la identificación de los diferentes espacios constitutivos del territorio de la comunidad y entender con mayor profundidad las diferentes formas de valorizarlos (Apollín & Eberhardt, 1999).

La lectura cuidadosa del paisaje y la reconstrucción fina de la historia, así como de las transformaciones de la agricultura regional mediante conversaciones históricas con las personas mayores, constituyen los dos pilares más importantes de una verdadera identificación de los sistemas de producción, identificación previa a su caracterización detallada y a la medida de sus resultados económicos (Cochet & Devienne, 2006).

Los productores no realizan el proceso productivo de manera aislada; al realizarlo establecen relaciones con otros agentes económicos como agricultores vecinos, terratenientes, comerciantes, transportistas, artesanos, funcionarios del Estado, entre otros. Estas relaciones sociales condicionan fuertemente el tipo de producción y las técnicas practicadas en las explotaciones. Es importante entonces distinguir los diferentes tipos de agricultores implicados, considerando sus intereses, los medios que poseen, el marco de relaciones sociales en el que trabajan y sus reacciones frente a las evoluciones tecnológicas. Este es el papel que corresponde a la tipología de productores agrícolas en el análisis de diagnóstico de las realidades agrarias (Dufumier, 1990).

Los sistemas productivos no están formados por explotaciones homogéneas; existe una gran diversidad de éstas, con diferentes caracteres físicos, socioeconómicos y técnicos. El conocimiento en profundidad de un sistema agrario debe partir de una descripción de los tipos de explotación existentes (Coronel & Ortuño, 2005). En este sentido, según Dufumier (1990) lo más fácil para determinar una tipología de productores sería privilegiar los elementos relativos a la disponibilidad de recursos como tierra, fuerza de trabajo, medios de producción y capital, para los que no existen dificultades mayores en la recolección de información. La caracterización de los sistemas de producción debe señalar la diversidad de actividades y de la tecnología utilizada en los distintos tipos de explotaciones y explicar las diferencias observadas según sean los medios físicos y financieros de los que dispongan los agricultores, considerando los parámetros económicos que permiten representar mejor las

condiciones en que estos sistemas se dan. De esta forma será posible concebir y diseñar las soluciones o los ensayos necesarios más adecuados a la situación de cada uno de los distintos tipos de agricultores.

#### **3.2.4. Funcionamiento agro-técnico y económico de unidades de producción**

Según Apollín y Eberhardt (1999) para analizar un sistema de cultivo o de ganadería y entender su lógica y funcionamiento es importante caracterizar sus elementos constitutivos:

- a. Las condiciones ambientales, características del terreno y del clima.
- b. Las características de la población vegetal, asociación y rotación de cultivos, las prácticas de mantenimiento del material vegetal.
- c. La fuerza de trabajo disponible, las prácticas de conducción del hato, la coherencia de las labores culturales sucesivas y los conocimientos técnicos de los productores.
- d. El rebaño, su composición (especies, razas), su tamaño y su propósito (carne, leche).
- e. Los recursos alimenticios, la capacidad de carga de los pastos, las variaciones espaciales y temporales del recurso alimenticio.

Para entender las lógicas de los sistemas de crianza, es importante analizar cómo los campesinos organizan, en el transcurso del año, los recursos alimenticios disponibles en la finca y su entorno, con los requerimientos de los animales.

Adicionalmente para conocer el funcionamiento de los sistemas de cultivo es necesario entender el itinerario técnico, definido como la combinación lógica y ordenada de técnicas culturales, que permiten controlar y obtener una producción agrícola (Sebouillete, citado por Apollín & Eberhardt, 1999). Este itinerario constituye un insumo básico para analizar las prácticas del campesino

en su sistema de cultivo y aclara cómo controla su medio productivo, mediante las técnicas a su disposición.

El enfoque económico a escala del sistema de producción debe necesariamente vincular los resultados económicos del sistema con los imperativos de su funcionamiento técnico. Por un lado, los resultados económicos de cada sistema de producción dependiente de su funcionamiento técnico; y por otro, es indispensable el cálculo económico para contribuir a aclarar ese funcionamiento a fin de comprender por qué en una misma región los agricultores practican diferentes sistemas de producción. Esta interface entre lo técnico y lo económico domina el enfoque del concepto de sistema de producción. En este sentido, para medir los resultados económicos de las unidades de producción, evaluar la eficacia del trabajo de los agricultores y comparar los resultados de un grupo de unidades a otro, o de una región a otra; hay tres valores económicos que son particularmente importantes: el valor agregado que manifiesta la creación de la riqueza que resulta del funcionamiento del sistema, la productividad que mide la eficacia de los factores de producción (sobre todo del trabajo), y el ingreso agrícola entendido como resultado del proceso de repartición del valor agregado (Cochet, 2015).

### **3.3. Agroforestería como medio para la sustentabilidad de los sistemas de producción agropecuaria**

Atangana, Khasa, Chang y Degrande (2014) indican que la agroforestería pone énfasis en la asociación interactiva entre las plantas perennes leñosas y cultivos o animales, para la diversificación y la sostenibilidad en la obtención de productos y servicios. De esta manera, estos autores, a partir de una revisión de Khasa (2001), indican que la agroforestería constituye un término colectivo que debe utilizarse para hacer referencia a los sistemas de manejo de los recursos naturales dinámicos, donde las plantas perennes leñosas se integran espacial y/o temporalmente con herbáceas o cultivos leñosos (para alimento, industria, hortícola, forraje, botánico, cubierta, decorativo, artesanía) y/o ganado, organismos terrestres y acuáticos, con el fin de diversificar y sostener

la producción, para aumentar la riqueza y el bienestar de los usuarios de la tierra a todos los niveles, en función de las circunstancias ecológicas, socioeconómicas, políticas y culturales.

En este sentido, un sistema agroforestal debe contar con ciertas condiciones básicas: a) al menos dos especies interactuando biológicamente, b) al menos una es leñosa perenne y c) al menos dos componentes son manejados para satisfacer necesidades del administrador de la tierra (Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, 2012).

Una de las características más importantes de la agroforestería es la sustentabilidad, ya que optimiza los efectos beneficiosos de las interacciones entre las especies boscosas y los cultivos o animales. Al utilizar los ecosistemas naturales como modelos y al aplicar sus características ecológicas al sistema agrícola, se espera que la productividad a largo plazo pueda mantenerse sin degradar la tierra. Esto resulta particularmente importante si se considera la aplicación actual de la agroforestería en zonas de calidad marginal y baja disponibilidad de insumos (Farrell & Altieri, 1997).

De esta manera un sistema agroforestal, como un agroecosistema sostenible, debe responder a un sitio de producción agrícola realizado por el hombre, basado en principios ecológicos, que cuente con una o más poblaciones de plantas y animales interactuando en un ambiente físico (Navarro, 2012), donde sus componentes son manipulados de tal forma que puedan optimizarse la cosechas y los rendimientos utilizando directamente los productos del ecosistema (Fassbender, 1993).

Estos agroecosistemas están basados en la aplicación de ciertos principios ecológicos tales como el aumento del reciclado de biomasa, optimización de la disponibilidad y flujo balanceado de nutrientes, aumento de la actividad biótica del suelo, diversificación específica y genética en el tiempo y espacio, conservación del agua; protección, conservación y recuperación del suelo, así como el aumento de interacciones biológicas y sinergismos promoviendo

servicios ecológicos claves (Altieri & Nicholls, 2001; Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, 2009).

Al hablar de agroforestería es imprescindible hablar de sustentabilidad puesto que la sustentabilidad implica la conservación de los sistemas naturales a largo plazo, eficiencia en el uso de recursos, beneficios adecuados en las unidades de producción, así como la satisfacción de las necesidades alimentarias básicas de las familias y las comunidades (Zinack et al. 2005). Este es un concepto complejo y multidimensional que implica entender la interrelación entre aspectos ambientales, económicos y sociales; esto ha dado lugar a mucha discusión y ha promovido la necesidad de proponer ajustes mayores en la agricultura convencional para hacerla ambientalmente, socialmente y económicamente más viable y compatible (Altieri & Nicholls, 2001). Es un concepto dinámico que sugiere mencionar la denominada sustentabilidad dura y requiere del estudio de los socioecosistemas en su conjunto, asumiendo en algunos casos que el capital natural puede ser sustituido por capital manufacturado. Esto implica que no puede admitirse una rentabilidad basada en la degradación de los recursos (Astier et al., 2008; Sarandón, Zuluaga, Cieza, Janjetic & Negrete, 2008).

En este sentido, Müller (1996) y Sarandón et al. (2008) integran la sustentabilidad en sus tres componentes:

- a. Es sustentablemente ecológico si conserva o mejora la base de los recursos productivos que son fundamentales para su supervivencia en el largo plazo y evita el impacto sobre aquellos externos al sistema.
- b. Es sustentablemente económico si produce una rentabilidad que motiva a continuar con la actividad, disminuyendo el riesgo económico en el tiempo.
- c. Es sustentablemente sociocultural si mantiene o mejora el capital social, si los beneficios y costos de la administración del sistema se distribuyen

equitativamente entre los diferentes grupos y generaciones dando permanencia al sistema.

### **3.3.1. Uso de los sistemas agroforestales para la conservación**

La pérdida y la degradación generalizadas de los bosques han creado nuevas oportunidades para la restauración, la cual se sugiere debe ir más allá de una lógica meramente conservacionista (Brancalion, Viani, Strassburg & Rodrigues, 2012).

Los conceptos más recientes de restauración implican la capacidad de aumentar la biodiversidad y los servicios ecosistémicos en los agroecosistemas, con el objetivo de contrarrestar los impactos ambientales negativos de la expansión y la intensificación agropecuaria; así, el uso de una agricultura amigable con el ambiente en aquellos paisajes agrícolas que frecuentemente promueven una variedad de beneficios sociales (Rey Benayas, 2012) y el aumento en la productividad gracias a los procesos ecológicos o servicios ecosistémicos asociados a la biodiversidad (Escobar, 2012).

La difusión de los sistemas agroforestales en muchas partes del mundo se ha traducido en aumentos de la productividad de los cultivos y la producción ganadera (Laestadius, Maginnis, Minnemeyer, Potapov & Saint-Laurent, 2011). En este sentido algunos investigadores como Rey Benayas, Bullock & Newton (2008) han planteado modelos de restauración a partir del uso de especies forestales en campos agrícolas que mantiene flexibilidad en el uso del suelo algo crítico en los paisajes agrícolas, donde la explotación del territorio está sujeta a cambios económicos y políticos, y pueden favorecer una variedad de procesos relacionados con la restauración de la biodiversidad, los servicios ecosistémicos y las economías rurales.

Por otra parte, Wolff (2014) realizó un estudio sobre sistemas agroforestales agrícolas para la sustentabilidad, donde encontró de manera participativa que la implementación de éstos resulta ser clave en la restauración productiva de las fincas al asegurar la polinización de los cultivos, el aumento de la producción y

la salud ecológica en el sistema. A su vez, Souza y Piña (2013) establecieron sistemas agroforestales con especies leguminosas y no leguminosas en plantado simple y plantado doble (dos plantas por hoyo) y cuatro años después observaron que los sistemas agroforestales con plantado doble poseen mayor potencial para la restauración de áreas degradadas silvícolas.

Lo anterior hace referencia a la premisa que la adopción de agroecosistemas sostenibles deben incluir componentes que permitan combinar la conservación ambiental con la productividad agrícola, tales como los policultivos, la agroforestería y los sistemas que incluyen cultivos nativos o subutilizados, cuya potencialidad no está totalmente aprovechada, pese a que su cultivo puede contribuir a la seguridad alimentaria, a la reducción de la pérdida de biodiversidad y a la disminución de la pobreza (Navarro, 2012).

### **3.3.2. Contribución del uso de sistemas agroforestales a la calidad de vida de comunidades**

Los sistemas agroforestales han sido considerados alternativas viables de técnicas sostenibles del uso de la tierra por la capacidad que poseen de imitar características naturales de los ecosistemas permitiendo la provisión de servicios ecosistémicos (Pico, 2011; Redondo, 2005), por ejemplo, algunos sistemas agroforestales de café con sombra, además de poseer la capacidad de mantener la biodiversidad del paisaje, mitigan los riesgos del mercado por medio de la diversificación en la producción, beneficiando directamente al finquero y al ambiente (Davidson, 2005).

La capacidad que poseen los sistemas agroforestales de lograr un sinergismo entre sus diversos componentes conduce a la optimización de la productividad y los beneficios (Burley & Speedy, citados por Franco & Franceschi, 2010) respondiendo a la necesidad de utilizar, conservar y restaurar en términos sostenibles los ecosistemas y sus servicios para el mejoramiento de la calidad de vida de los pobladores de comunidades rurales (Franco & Franceschi, 2010).

Por ejemplo, Jianbo (2006) evaluó rendimientos económicos y la eficiencia energética de dos sistemas agroforestales en contraposición con sistemas de cultivo convencionales y observó que un sistema agroforestal de té con maíz, frijol y abono verde tuvo rendimientos económicos de 64,29% superior a la del sistema de cultivo de maíz y frijol tradicional, por otra parte, un sistema agroforestal de paulonia con trigo y maní tuvo un rendimiento de 7. 56% mayor al cultivo de trigo y maní convencional; por tanto, se concluyó que estos dos sistemas agroforestales tienen una mayor eficiencia energética y también dan mejores beneficios financieros a los agricultores.

Uno de los sistemas agroforestales más antiguos y de amplia relevancia por su significado y los beneficios a las comunidades, son los huertos de traspatio o huertos familiares dentro de los solares, considerados clave para la autosuficiencia alimentaria debido a su producción agropecuaria y un sitio multipropósitos donde está ubicada la casa de habitación, el lugar de trabajo, de convivencia, recreación, y un espacio educativo y reproductor de la lengua y la cultura. El huerto familiar está conformado por un conjunto de plantas de diferentes formas de vida cultivadas y manejadas por la familia para satisfacer sus necesidades, se considera fundamental para la subsistencia campesina, la conservación de biodiversidad y cultura (Rivera, 2013).

Wolff (2014) en su investigación en huertos familiares observó que la gestión y manejo de sistemas agroforestales apícolas por pequeños agricultores e indígenas en Brasil, refuerzan la sostenibilidad ecológica y el apoyo de su viabilidad económica. El uso de estos sistemas proporcionó suplemento nutricional, fortaleció las estructuras familiares, generó el empoderamiento de las mujeres, y ayudó a mantener las estructuras culturales. De esta manera las prácticas agrícolas de base ecológica son de cualquier manera relevantes, ya que rescatan y perfeccionan la lógica económica y sociocultural de la agricultura familiar, que históricamente ha demostrado su sustentabilidad (Wolff, 2014).

### **3.3.3. Conocimiento tradicional rural**

Según Moreno-Calles et al. (2014) los sistemas agroforestales tradicionales y sus prácticas incluyen la conservación selectiva de biodiversidad forestal, principalmente de animales y plantas silvestres; el manejo de biodiversidad agrícola, principalmente de plantas y animales domesticados o con niveles avanzados de domesticación; la articulación e integración de los componentes abióticos del sistema como el clima, el agua y el suelo, con relación al manejo de los componentes agrícolas y forestales; y los seres humanos, organizados en unidades sociales, quienes tienen un papel protagónico en dirigir las interacciones de los componentes en el sistema.

La principal característica de la economía campesina es su alto grado de autosuficiencia, para lo cual los campesinos adoptan una estrategia productiva que maximiza la variedad de bienes producidos y que evita la especialización productiva (Márquez, 2004). En este sentido, en México, en la búsqueda de entender el funcionamiento en la producción de las comunidades rurales se ha iniciado en la investigación de los sistemas agroforestales tradicionales en donde uno de los aspectos más importantes es el conocimiento tradicional y como estos sistemas integran y recrean las cosmovisiones, los conocimientos, las prácticas y las reglas de uso de las unidades sociales que los manejan y de la comunidad que conforman con otras unidades, son escenarios de innovación de técnicas de manejo y de domesticación de especies y paisajes y, por lo tanto, áreas de conservación y continuo desarrollo de la diversidad biocultural (Toledo, 2002).

Para esto ha surgido la etnoagronomía definida como la disciplina que estudia los sistemas de conocimiento, prácticas, estrategias, creencias y principios agroecológicos que los diferentes grupos humanos han empleado en el desarrollo de los agroecosistemas, y que han sido transmitidos oralmente de generación en generación (Perdomo, 2012). Sin embargo, a partir de la etnoagronomía se busca el reconocimiento y formalización de una etnociencia más específica que profundice y permita el diálogo inter y transdisciplinario en

el estudio de formas tradicionales de manejo de ecosistemas y que además sea capaz de facilitar la interacción entre saberes de las comunidades y acciones de distintos sectores. En este sentido Moreno-Calles et al. (2014) propusieron la etnoagroforestería, como una ciencia que se encargaría del estudio de los sistemas agroforestales, creados, desarrollados y manejados por comunidades indígenas, campesinas y rancheras.

Ante el desarrollo de la revolución verde y las tendencias modernas de producción agropecuaria, es indiscutible que el ser humano ha perdido de vista que los componentes cultura-naturaleza-producción son inseparables entre sí, que son interdependientes; si uno de ellos se ve afectado habrá repercusiones en cada uno de los demás. Las actividades de producción en esta revolución se caracterizaron por el establecimiento de monocultivos, la dependencia de insumos externos, mecanización y demás; la agricultura tradicional fue relegada y con ella las prácticas de policultivo, la complejidad de componentes en el sistema, la dependencia de insumos locales y lo más importante, el resultado de una evolución de muchos años que permitía la convivencia de una diversidad de especies, de microambientes, el uso de especies silvestres, el autoabastecimiento, el trueque y el empleo familiar (Uribe, 2014)

Sin embargo, las tendencias muestran un aumento importante en la población que desea reconvertirse en sus formas de producir, regidos por el conocimiento tradicional como una herramienta valiosa para la permanencia de la diversidad de especies y variedades cultivables en agroecosistemas, que debe ser incentivada por medio de la aplicación de la tradición de los pueblos a través de la etnoagroforestería.

#### 4. LITERATURA CITADA

- Altieri, M. A. & Nicholls, C. I. (2001). *Agroecología: principios y estrategias para una agricultura sustentable en la América Latina del Siglo XXI*. Disponible en página <http://www.culturaorganica.com/html/articulo.php?ID=70>
- Apollín, F. & Eberhardt, C. (1999). *Análisis y diagnóstico de los sistemas de producción en el medio rural: Guía metodológica*. CAMAREN. Quito, Ecuador.
- Arredondo, A., Ávila, R. & Muñoz, L. (2012). *Diagnóstico de viverismo en la Huasteca Potosina*. (Folleto técnico n° MX-0-310605-36-03-17-09-46). San Luis Potosí, México: INIFAP
- Astier, M., Masera, R. & Galván-Miyoshi, Y. (2008). *Evaluación de sustentabilidad: un enfoque dinámico y multidimensional*. SEAE/CIGA/ECOSUR/CIEco/UNAM/GIRA/Fundación Instituto de Agricultura Ecológica y Sustentable. España.
- Atangana, A., Khasa, D., Chang, S. & Degrande, A. (2014). *Tropical Agroforestry*. DOI 10.1007/978-94-007-7723-1
- Brançalion, P., Viani, A., Strassburg, B. & Rodrigues, R. (2012). Cómo financiar la restauración de los bosques tropicales. *Unasylva: revista internacional de silvicultura e industrias forestales* 63 (239): 41-50
- Cochet, H. (2015). *Comparative Agriculture*. Trad. Laurent Chauvet. [Versión de Springer], Quæ Ed. Paris, Francia. DOI: 10.1007/978-94-017-9828-0
- Cochet, H. & Devienne, S. (2006). Fonctionnement et performances économiques des systèmes de production agricole: une démarche à l'échelle régionale. *Cahiers agricoles*, 15(6): 578-583.
- Comisión Nacional Forestal. (2010). *Estudio de Factibilidad de la Cuenca Forestal Industrial de las Huastecas: Primera Fase*. México.
- Concha, M., Cerda, C. & Zappi, M. (2012). Enfoque sistémico para el diseño de sistemas energéticos acuícolas resilientes: discusión aplicada al caso de una empresa de cultivos. *Latin American Journal of Aquatic Research*, 40 (3): 813-821.
- Coordinación Estatal para el Fortalecimiento Institucional de Municipios. (2013a). *Tamuín, San Luis Potosí. Monografías de los municipios de México*. San Luis Potosí, México.
- \_\_\_\_\_. (2013b). *Ciudad Valles, San Luis Potosí. Monografías de los municipios de México*. San Luis Potosí, México. 38 p.
- Coronel, M. & Ortuño, S. (2005). Tipificación de los sistemas productivos agropecuarios en el área de riego de Santiago del Estero, Argentina. *Problemas del Desarrollo. Revista Latinoamericana de Economía*, 36 (140).

- Cruz, M. & De la Garza, N. (2001). *El sistema agroforestal en la sierra Huasteca de San Luis Potosí*. (Folleto del productor n° 1) INIFAP. CIRNE. Campus experimental Huichiuayán. San Luis Potosí, México.
- Davidson, S. (2005). Shade coffee agro-ecosystems in Mexico: A synopsis of the environmental services and socio-economic considerations. *Journal of Sustainable Forestry*, 21(1), 81-95.
- Detlefsen, G. & Somarriba, E. (2012). *Producción de madera en sistemas agroforestales de Centroamérica*. (Manual técnico n° 109). Costa Rica, Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza & Ministry for Foreign Affairs of Finland.
- Dufumier, M. (1990). Importancia de la tipología de unidades de producción agrícolas en el análisis diagnóstico de realidades agrarias. En Escobar, G. & J. Berdegúe (Eds). *Tipificación de Sistemas de Producción Agrícola. Red Internacional de Metodología de Investigación de Sistemas de Producción (RIMISP)* (pp. 63-81). Santiago. Chile.
- Escobar, M. (2012). *Propuesta de una estructura de gobernanza para la restauración de servicios ecosistémicos en la región del Bajo Lempa (Bahía de Jiquilisco Estero de Jaltepeque), El Salvador*. Tesis de maestría. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), Turrialba, Costa Rica.
- Farrell, G. & Altieri, M. (1997). Sistemas agroforestales. En Altieri, M. (Ed.) *Agroecología. Bases científicas para una agricultura sustentable*. (pp. 231-243). La Habana, Cuba.
- Fassbender, W. (1993). *Modelos edafológicos de sistemas agroforestales*. 2ª ed. (Serie Materiales de Enseñanza/CATIE n° 29) Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, Turrialba, Costa Rica.
- Ferraton, N., Touzard, I. & Du Rozier, C. 2013. *Agricultura familiar: metodología para su estudio*. Versión adecuada para México. Ed. A. Cruz, Trad. E. Le Capitaine.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations. (1999). *Guidelines for agrarian systems diagnosis*. Roma: Land Tenure Service, Rural Development Division, Sustainable Development Department. Disponible en <http://www.ufrgs.br/pgdr/arquivos/562.pdf>
- Franco, J. (2010). *Calidad de vida, sistemas agroforestales y servicios ambientales en el ámbito de la gestión territorial participativa de la zona de amortiguamiento del Parque Internacional La Amistad, Costa Rica*. Tesis de maestría. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), Turrialba, Costa Rica.
- González, B. (2011). *Identificación espacial de áreas prioritarias para el pago de servicios ambientales (PSA) hidrológicos y derivados de la conservación de la biodiversidad en la Sierra Madre Oriental, San Luis Potosí, México*.

- Tesis de maestría. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), Turrialba, Costa Rica.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. (2003). *Conjunto de Datos Vectoriales de la Serie Topográfica Escala 1:1'000,000, Serie II (Continuo Nacional)*. Aguas Calientes, México.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. (2012). *Regiones agropecuarias de San Luis Potosí: Censo Agropecuario 2007*. México.
- Jianbo, L. (2006). Energy balance and economic benefits of two agroforestry systems in northern and southern China. *Agriculture, Ecosystems and Environment*. 116: 255-262
- Laestadius, L., Maginnis, S., Minnemeyer, S., Potapov, P. & Saint-Laurent, C. (2012). Mapa de oportunidades de restauración del paisaje forestal. *Unasylva: revista internacional de silvicultura e industrias forestales*. 238: 47-48.
- León, G. (2011). *Los Sistemas Agroforestales*. Módulo 1. Proyecto UNICA "Universidad en el Campo" Universidad de Caldas - Unión Europea. Caldas, Colombia
- Malagón, M. R., & Prager, M. M. (2001). *El enfoque de sistemas: Una opción para el análisis de las unidades de producción agrícola*. Universidad Nacional de Colombia. Colombia
- Márquez, R. (2004). Explorando la perspectiva campesina de la agroforestería en la Reserva de la Biósfera de Calakmul. *Universidad y Ciencia* 40(20): 39-54
- Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales. (2009). *Manual de agroforestería para zonas secas y semiáridas*. Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales/Mecanismo Mundial de la UNCCD, Guatemala
- Miranda-Aragón, L., Treviño-Garza, J., Jiménez-Pérez, J., Aguirre-Calderón, A., González-Tagle, A., Pompa-García, M. & Aguirre-Salado, C. (2013). Tasa de deforestación en San Luis Potosí, México (1993-2007). *Revista Chapingo. Serie ciencias forestales y del ambiente* 19(2): 201-215.
- Moreno-Calles, I., Galicia-Luna, J., Casas, A., Toledo, M., Vallejo-Ramos, M., Santos-Fita, D., & Camou-Guerrero, A. (2015). Etnoagroforestería: el estudio de los sistemas agroforestales tradicionales de México. *Etnobiología*, 12(3), 1-16.
- Moreno-Calles, I., Toledo, M. & Casas, A. (2013). Los sistemas agroforestales tradicionales de México: una aproximación biocultural. *Botanical Sciences*, 91(4), 375-398.
- Müller, S. (1996). *¿Cómo medir la sostenibilidad?: una propuesta para el área de la agricultura y de los recursos naturales*. Serie Documentos de Discusión sobre Agricultura Sostenible y Recursos Naturales. IICA. Costa Rica.

- Navarro, R. (2002). *Agricultura campesina tradicional y desarrollo sustentable: estudio de caso Poxantla, San Luis Potosí, México*. Tesis de maestría. Instituto Politécnico Nacional (IPN), México.
- Navarro, M. (2012). *Evaluación participativa del aporte de fincas integrales a los servicios ecosistémicos y a la calidad de vida de las familias en el Área de Conservación Tortuguero, Costa Rica*. Tesis de maestría. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), Turrialba, Costa Rica.
- Navas, A. & Velásquez, J. (2014). Enfoque sistémico en el análisis de sistemas de producción agropecuaria. Una mirada más allá de lo disciplinar. *Revista de Ciencias Animales* 7: 99-110
- Perdomo, A. (2012). Una propuesta desde la etnoagronomía para acercarnos a la agrodiversidad y la erosión genética de los agrosistemas tradicionales. *Agroecología* 7 (2): 41-46
- Pico, J. (2011). *Evaluación de servicios ambientales en sistemas agroforestales con café en fincas bajo diferentes tipos de certificaciones en Turrialba, Costa Rica*. Tesis de maestría. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), Turrialba, Costa Rica.
- Redondo, A. (2005). A review of agroforestry systems of Costa Rica. *Journal of Sustainable Forestry*. 21 (1): 97-119
- Rey Benayas, J. (2012). Restauración de campos agrícolas sin competir por el uso de la tierra para aumentar su biodiversidad y servicios ecosistémicos. *Investigación Ambiental* 4 (1): 101 -110
- Rey Benayas J.; Bullock J. & Newton, A. (2008). Creación de islotes forestales para reconciliar restauración ecológica, conservación y uso agrícola. *Cuadernos de la Sociedad Española de Ciencias Forestales* 28: 227-282
- Rivera, E. (2013). *Etnobotánica del solar teenek en la Huasteca Potosina. Estudio de caso de Tancuime, Aquismón, S.L.P.* Tesis de Licenciatura, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), México.
- Ruiz, R. & Oregui, M. (2001). El enfoque sistémico en el análisis de la producción animal. *Investigación agraria. Producción y sanidad animales*, 16(1), 29-63.
- Sahagún-Sánchez J. & Reyes-Hernández, H. (2011). Modelización de escenarios de cambio potencial en la vegetación y uso del suelo en la Sierra Madre Oriental de San Luis Potosí, México. *Journal of Latin American Geography*. 10 (2):65-86
- Sarandón, J., Zuluaga, S., Cieza, R., Janjetic, L., & Negrete, E. (2008). Evaluación de la sustentabilidad de sistemas agrícolas de fincas en Misiones, Argentina, mediante el uso de indicadores. *Agroecología* 1: 19-28

- Scalone, M. (2012). *El enfoque de sistemas: sistemas de producción agropecuarios y sistemas agrarios regionales*. Instituto de Agrimensura. Uruguay.
- Souza, M. & Piña-Rodrigues, F. (2013). Evaluation of forest species in agroforestry systems applied to restoration of degraded areas at ombrophylous forest, Paraty, Brazil-RJ. *Revista Árvore* 37(1): 89-98.
- Uribe, M. (2012). *La agroforestería como factor de desarrollo rural para comunidades campesinas de la sierra de Huautla, Morelos*. Tesis doctoral, Universidad Autónoma de Chapingo (UACH), México.
- Wolff, F. (2014). *Sistemas agroforestales apícolas: instrumento para la sustentabilidad de la agricultura familiar, asentados de la reforma agraria, afrodescendientes quilombolas e indígenas guaraníes*. Tesis doctoral, Universidad de Córdoba, Argentina.
- Zinack, A., Berroterán, L., Farshad, A., Moameni, A., Wokabi, S. & Van Ranst, E. (2005). *La sustentabilidad agrícola: un análisis jerárquico*. Gaceta Ecológica Zinack J., A.; Berroterán J., L.; Farshad A.; Moameni A.; Wokabi S. y E. Van Ranst. 2005. La sustentabilidad agrícola: un análisis jerárquico. Gaceta Ecológica

## 5. ARTÍCULO I

### ZONIFICACIÓN AGROECOLÓGICA DE LA CUENCA BAJA DEL RÍO TAMPAÓN, HUASTECA POTOSINA<sup>3</sup>

#### AGRO-ECOLOGICAL ZONING OF LOWER BASIN OF TAMPAÓN RIVER, HUASTECA POTOSINA

##### Resumen

Se estableció la zonificación agroecológica de la cuenca baja del río Tampaón a través de la evaluación del componente biofísico, la historia agraria y el estudio de los sistemas agrícolas y ganaderos, con el fin de analizar la diversidad de las situaciones agrarias y la heterogeneidad de los sistemas de producción. Se construyó la línea histórica con la evolución del sistema agrario desde el siglo XVI. Se realizó la caracterización biofísica mediante revisión bibliográfica y el análisis de la cartografía oficial por medio del uso de sistemas de información geográfica y lecturas del paisaje. En un área de 771,133.00 hectáreas se identificaron zonas de conservación, constituidas por áreas naturales protegidas y espacios con limitaciones para el aprovechamiento agrícola y pecuario; la zona cañera, formada por cultivos de caña en torno a cuatro ingenios receptores de materia prima; la zona ganadera con un sistema de doble propósito en pastoreo extensivo con pasturas monofíticas y engorda intensiva de novillos mediante la organización empresarial; y la zona de parcelas huastecas, conformada por comunidades indígenas Teenek, con huertos de traspatio y diversidad de plantas y actividades de las cuales obtienen recursos para subsistencia. Se concluye que las zonas de caña, parcelas huastecas, conservación y ganadera poseen un estimado de 19.5, 22.5, 25.8, 32.2% del área de estudio, respectivamente. Las cuatro responden a la distribución actual de los sistemas de cultivo y de ganadería más representativos de la región como consecuencia de la evolución histórica, que conjuga el elemento social y las características biofísicas, de las cuales el suelo, relieve y clima fueron las más determinantes para la distribución de las actividades agropecuarias.

**Palabras clave:** Huertos de traspatio, historia agraria, parcela huasteca, sistemas agrícolas, ganadería

---

<sup>3</sup> Tesis de Maestría en Ciencias en Agroforestería para el Desarrollo Sostenible  
Autor: Mario Alberto Campos Ugalde  
Director de tesis: Alejandro Lara Bueno

## **Abstract**

The agro-ecological zoning of lower basin of Tropaón river was established through the assessment of biophysical component, agrarian history, and the study of typical agricultural and livestock systems in the region, in order to analyze the diversity of agricultural situations and the farming systems heterogeneity. The agrarian history with the agricultural system evolution was built from the sixteenth century. The biophysical characterization was performed through literature review, official maps analysis, and landscape reading using geographic information systems. In 771,133.00 hectares area, it was identified conservation zones formed of protected areas and sites with limitations for agricultural use; the sugarcane zone, where sugarcane plantations have been established around sugarcane mills receivers; the livestock zone, with dual purpose cattle in extensive grazing with pure pastures and intensive fattening steers by business organization; and Huastecan farms zone, formed of Teenek indigenous communities with plant diversity in home gardens and other activities to obtain economic and food resources. In conclusion, the conservation, sugarcane, livestock and Huastecan farms zones have an estimated of 25.8, 19.5, 32.2 and 22.5% of the study area, respectively. The four zones represent the current distribution of the most representative cropping and livestock systems, as a result of historical evolution, which combines the social element and biophysical characteristics, of which the soil, topography, and climate were the most decisive for the distribution of agricultural activities.

**Keywords: Home gardens, agrarian history, huastecan farm, agricultural systems, livestock.**

## **Introducción**

La presión de las actividades humanas asociadas al crecimiento demográfico, han propiciado que muchos ecosistemas en distintas regiones de México tengan un severo impacto ambiental, alterando de forma irreversible su composición (Sahagún-Sánchez et al., 2011). Según Algara (2009) la Huasteca potosina no ha sido la excepción; como resultado del profundo impacto ambiental generado por las actividades agropecuarias, esta región ha sido caracterizada como una zona de alta vulnerabilidad, ya que durante décadas ha estado expuesta a severos problemas de degradación de los recursos naturales, debido al histórico desmonte del territorio para la siembra de monocultivos y la expansión de la ganadería extensiva. El establecimiento del proyecto Pujal-Coy (Reyes et al., 2006) trajo consigo la deforestación con tasas

de hasta el 11% anual, que implicó la sustitución de la vegetación original (Arredondo *et al.*, 2012), pérdida de cuerpos de agua, compactación del suelo, disminución de la productividad y, como consecuencia, migración de la población y elevada marginalidad social (CONAFOR, 2010).

Esta pérdida y degradación generalizada de los ecosistemas ha creado nuevas oportunidades para la restauración productiva (Brancalion *et al.*, 2012). Los conceptos más recientes de restauración productiva implican el aumento de la biodiversidad y los servicios en los agroecosistemas, con el objetivo de contrarrestar los impactos negativos de la expansión y la intensificación agropecuaria. Solamente el uso de agricultura amigable con el ambiente en los paisajes agrícolas promoverá beneficios sociales y aumento de la productividad (Rey Benayas, 2012).

En este sentido, los sistemas agroforestales son considerados alternativas viables de técnicas sostenibles del uso de la tierra ya que imitan características naturales de los ecosistemas, permitiendo la provisión de bienes y servicios ambientales (Pico, 2011; Redondo, 2005). La capacidad que poseen estos sistemas de lograr un sinergismo entre sus diversos componentes conduce a la optimización de la productividad y los beneficios respondiendo a la necesidad de utilizar, conservar y restaurar en términos sostenibles los ecosistemas y sus servicios, para el mejoramiento de la calidad de vida de los pobladores de comunidades rurales (Franco, 2010).

Bajo este enfoque, el uso de tecnologías agroforestales constituye una herramienta fundamental para hacer frente a la degradación de los recursos naturales, además de contribuir con la seguridad alimentaria y el mejoramiento de la calidad de vida en las unidades de producción campesina. Sin embargo, para proponer sistemas de producción alternativos que usen y conserven los recursos naturales se requiere de un diagnóstico previo, que incluya el estudio del sistema agrario, la correcta identificación de los sistemas de producción, su dinámica y la trayectoria de los diferentes tipos de unidades productivas

(Cochet, 2015; Uribe, 2012), por medio de la lectura cuidadosa del paisaje y la reconstrucción fina de la historia agraria que indican las transformaciones de la agricultura regional (Cochet & Devienne, 2006).

Por tal motivo, este trabajo tiene como objetivo establecer la zonificación agroecológica de la cuenca baja del río Tampoán, a través de la evaluación del componente biofísico, estudio de los sistemas agrícolas y ganaderos típicos de la región y la historia agraria, con el fin de analizar la heterogeneidad de los sistemas de producción, como medio esencial para generar propuestas de intervención agroforestales.

### **Materiales y métodos**

Este trabajo se desarrolló en la cuenca baja del río Tampoán. El área de estudio comprende los municipios de Ciudad Valles, Tamuín, Aquismón, El Naranjo, Tamasopo, Tancanhuitz y Tanlajás, en el estado de San Luis Potosí.

Para entender el sistema agrario actual como un producto histórico, se construyó la línea histórica del desarrollo agrícola que representa la evolución del sistema agrario a lo largo del tiempo. Esta línea histórica se construyó a partir del siglo XVI con base en la revisión de fuentes bibliográficas.

Posteriormente se realizó una caracterización biofísica de la zona a través de la revisión de fuentes bibliográficas y el análisis de la cartografía oficial del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática de México (INEGI) y la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO).

Por medio del uso de sistemas de información geográfica con el software Arc Map versión 10.2.1., se elaboraron mapas de tipos de suelo, hidrografía, tipos de clima, tipos de roca, relieve, topografía, uso del suelo y un modelo de elevación digital, utilizando como insumo capas de datos vectoriales e imágenes de satélite obtenidas a través del software SAS Planet. Con base en la información del relieve se elaboró una pre-zonificación y se estableció un

recorrido por los municipios de interés para la realización de lecturas del paisaje.

Se ejecutaron visitas de campo: tres en otoño del 2015 y dos durante la primavera del 2016, en las cuales se realizaron 77 lecturas del paisaje donde se registró un punto por cada lectura con las coordenadas geográficas por medio de un Geoposicionador global Garmin 60csx. Asimismo, se observó el entorno y se compiló información descriptiva de los sistemas agrícolas y pecuarios presentes, características visibles del suelo, topografía y especies vegetales cultivadas y no cultivadas. Adicionalmente, se realizaron entrevistas con campesinos y productores de diferentes comunidades de la zona que incluyeron preguntas sobre la composición familiar, los sistemas de cultivo y ganaderos, así como el capital disponible. Esos datos se integraron con la información previa para establecer la zonificación agroecológica definitiva con base en consultas a los productores, sistemas de producción agrícola y ganaderos presentes en los municipios, pendiente del terreno medida en porcentaje, tipos de climas y clasificación de los suelos a nivel de orden. Esta zonificación fue representada en un mapa y un perfil fisiográfico en tres dimensiones los cuales fueron respaldados con la información de las lecturas del paisaje y el mapa de usos del suelo en México del INEGI (2003) (apéndice 6 y 7).

## **Resultados y discusión**

### **Características biofísicas de la zona**

La Figura 1 establece la ubicación geográfica y los rangos altitudinales de la cuenca del río Tampaón. Se estima que la zona de estudio se integra por 771,133.00 hectáreas, con elevaciones que van de 100 a 2,000 msnm; posee climas Aw0, cálido subhúmedo con lluvias de verano y precipitación invernal entre 5 y 10% en la zona de Tamuín; Aw1, cálido subhúmedo con lluvias de verano y precipitación invernal entre 5 y 10%, dentro de los subtipos de humedad media en la zona de Ciudad Valles; Aw2, cálido subhúmedo con lluvias de verano y precipitación invernal entre 5 y 10%, dentro de los subtipos



accidentada, salvo al Este, donde penetra hacia la llanura costera (SEDUE, 1984).

La topografía de la cuenca del río Tampaón es bastante accidentada debido al cruce de sureste a noroeste de la Sierra Madre Oriental con prolongaciones de la Sierra Gorda de Guanajuato atravesando de sur a norte (INEGI, 1984) (apéndice 4). Con base en lo anterior, se pueden identificar tres grandes áreas geográficas; la sierra, los lomeríos y las planicies costeras (Hernández, 2012). Sin embargo, se reconocen seis tipos de topoformas, de las cuales 51.8% son sierras, 27.3% son llanuras, 10% lomeríos y el restante 10.9% corresponde a pequeñas áreas de bajadas, valles y mesetas.

Respecto a la geología, el área se encuentra sobre un cuerpo de rocas sedimentarias marinas carbonatadas y terrígenas. La Sierra Madre Oriental presenta estratos plegados de rocas sedimentarias marinas del cretácico y jurásico superior, entre las que predomina la roca caliza en la confluencia de los ríos Verde y Santa María. Debido a la intensa infiltración del agua en el subsuelo, se han formado extensos sistemas de cavernas, sótanos y dolinas (INEGI, 1984) (apéndice 2).

Los suelos predominantes son del tipo vertisol pélico con pendientes de 0 a 20% en zonas de llanura y moderadamente escarpado (Aguilar et al., 2013), corresponde un 36.5% del total de la zona de estudio. Los feozem lúvico y háplico también se localizan en las partes bajas con aptitud agrícola y pecuario (Sámano et al., 2008) representando el 10.4% del área estudiada (Figura 2). En las partes elevadas de la sierra predominan suelos de origen calcáreo de tipo regosol (17.2%) y leptosol (23.8%), altamente erosionables y poco profundos. La fertilidad es variable y su uso agrícola está restringido por la profundidad y otras limitaciones físicas. Los leptosoles suelen ser más superficiales que los regosoles y con frecuencia más rocosos, éstos se encuentran en zonas abruptas, con pendientes empinadas a moderadas. La mayor parte de estos suelos presentan restricciones en las prácticas agrícolas y para la producción

(Reyes et al., 2008). Otros suelos menos representativos son los litosoles y luvisoles con superficies de 10.6% y 0.9%, respectivamente.

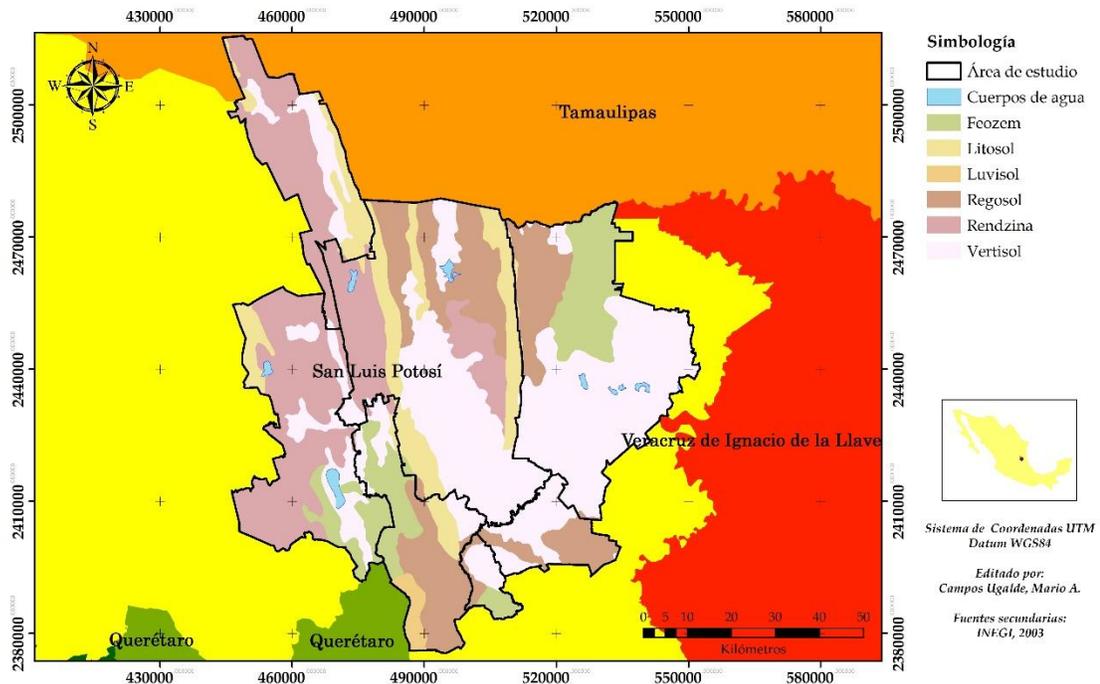


Figura 2. Tipos de suelo en la cuenca baja del río Tampacán, Huasteca potosina.

Según Sámano et al. (2008) la vegetación nativa predominante es la selva alta y mediana perennifolia, conformada por bosques de encino (*Quercus sp.*), árboles de ébano (*Pithecellobium flexicaule*), chijol (*Piscidia communis*), palo de rosa (*Tabebuia rosea*), caoba (*Swietenia macrophylla*), ceiba (*Ceiba pentandra*), palma (*Chamaedorea spp.*) y cedro rojo (*Cedrela odorata*); estas arbóreas aún se encuentran en pequeños parches. También se pueden observar plantas de valor alimenticio y la presencia de acahuals, mismos que tienen su origen en la actividad agrícola. Tiempo atrás, la vegetación se conformaba de árboles grandes que se utilizaban en la extracción de madera y leña. Las especies de animales silvestres se han reducido con la disminución de la flora y la presencia del hombre, no obstante, en los montes altos aún se puede encontrar diversidad de fauna silvestre. Según González (2011) se han registrado 106 especies de mastofauna entre las cuales destaca la presencia de una población residente de

jaguar, se conoce de al menos 383 especies de aves y 84 especies de herpetofauna principalmente en áreas de la Sierra Madre Oriental.

## **Línea de evolución histórica regional**

### **Periodo del siglo XVI al siglo XIX**

El interés de los españoles por las tierras de la Huasteca inició a partir de la segunda mitad del siglo XVI al disminuir los espacios para el desarrollo agropecuario en el altiplano central (Carrera, 2015). En el periodo comprendido entre 1521 y 1524, Hernán Cortés reorganizó el espacio en la Huasteca potosina por medio de la imposición de nuevas formas de apropiación de la tierra, con la irrupción de la ganadería las poblaciones huastecas se redujeron en congregaciones de pueblos indígenas. Las estructuras político-territoriales formadas a finales del siglo XVI sustituyeron los señoríos indígenas y garantizaron la continuidad de la colonización española (Aguilar, 2010), la cual trajo consigo la incorporación de la ganadería, nuevos cultivos y productos del campo, de modo que la Huasteca llegó a ocupar una posición importante como zona comercial y de abastecimiento para las ciudades del centro de México (Quintero, 2012).

Según Ruvalcaba (1996), hubo dos procesos de entrada de la ganadería a la región Huasteca: el primero tuvo lugar entre 1524 y 1533 en la planicie, el cual consistió en el intercambio de esclavos huastecos por animales provenientes de Las Antillas, para beneficio y lucro de los conquistadores. Este proceso fue devastador, sus efectos históricos más notables fueron la despoblación masiva y la desaparición física de poblados completos por muerte o por el traslado a otros lugares fuera del dominio blanco; el segundo proceso, por el cual llegó ganado a manos de los indígenas de la Huasteca, se llevó a cabo como parte de la pacificación y establecimiento de misiones para la evangelización.

Para el año 1540 hubo un aumento importante del ganado bovino por las condiciones adecuadas de la región. Este ganado tenía necesidad de pastos,

por tanto, los rebaños encontraron los prados que necesitaban en las partes pobladas explicando la invasión de los terrenos indígenas en las planicies para la ocupación animal (Chev & Huguet, 1960).

Por otra parte, a finales del siglo XVI el Altiplano atrajo la atención de los españoles al descubrir que había ricos yacimientos de plata y oro. Con el territorio ya pacificado, se fundaron nuevas villas y con ello, el aumento de las disputas para obtener jurisdicciones territoriales (Luna, 2014). Se sembraba maíz, una, dos y hasta tres veces por año en la misma parcela, además de algodón, camotes, frijoles, piñas, chile, calabaza, zapote, aguacate, entre otros productos para el pago de tributos (Ruvalcaba, 1996).

Según Chev y Huguet (1960) en el año 1599 se incrementó el área de cultivo de la caña de azúcar en la Nueva España, y con ello la aparición de los primeros ingenios en la Huasteca, cerca de Tamazunchale, Ciudad Valles y Tantoyuca. Durante el siglo XVII se desarrolló la construcción de ingenios y se multiplicaron los pequeños y medianos trapiches en las zonas cañeras de la Colonia. Según Aguilar (2010) la introducción de la caña de azúcar cambió la estructura social y cultural de los habitantes de esta zona, específicamente, con la instalación de los sistemas productivos representados por la plantación, la hacienda, el trapiche y el ingenio, como importantes agentes en la transformación social.

En el proceso de la caña, ésta se cortaba y se seleccionaba la semilla para el establecimiento de nuevas áreas, el tallo ofrecía el jugo para el piloncillo o el azúcar, el cogollo se utilizaba para la alimentación de animales, el bagazo como combustible y la ceniza como abono. Esta racionalidad explica el por qué la caña no se conservó solo como cultivo de hacendados, sino que se expandió por todo el sureste de la Nueva España, permitiendo la consolidación de sociedades campesinas que cultivaron caña, beneficiada en trapiches artesanales que permitía obtener la miel para el consumo, el guarapo para la producción de aguardientes clandestinos, y cachaza para alimentar el ganado (Aguilar, 2010).

Fue notable la cantidad de cacicazgos establecidos durante este periodo y los abusos que se cometieron contra los indígenas; las personas con alto poder político y religioso se adueñaron de grandes extensiones de tierra pertenecientes a los nativos, ya que los caciques y españoles podían disponer de toda la mano de obra indígena y se les permitió acumular grandes extensiones de tierra organizadas bajo la forma de haciendas ganaderas, concentradas en las llanuras. De este modo, los pobladores nativos fueron arrinconados en las cañadas (Moctezuma, 2006).

En el segundo tercio del siglo XVIII, de 1737 a 1738, se desarrolló una epidemia de matlazahuatl, causando enormes estragos entre los habitantes indígenas y diezmando su población (Luna, 2014).

### **Periodo del siglo XIX al siglo XX**

En el siglo XIX, para el año de 1808, comenzó la crisis de la monarquía española. Las revueltas en Valles y Río Verde iniciaron en el año 1810 donde fue notable la participación de la población indígena durante la rebelión (Luna, 2014).

Para finales del siglo XIX, la totalidad de la tierra en la Huasteca potosina estaba ya repartida entre las haciendas, ranchos, y comunidades indígenas. Las haciendas se concentraron principalmente en el municipio de Valles, Tamuín, San Vicente Tancuayalab, Tanquián y San Martín Chalchicuatla, y en ciertas porciones de los municipios de Aquismón, Tancanhuitz, Tanlajás, Tampamolón y Axtla; mientras que las comunidades indígenas se asentaron en las lomas y sierras donde la selva no se había desmontado, en los municipios de Aquismón, Tanlajás, Tancanhuitz, San Antonio, Xilitla, Tamazunchale, Coxcatlán y Huehuetlán (Hernández, 2007).

En este proceso, Hernández (2007) destaca la adopción de los condueñazgos en las comunidades indígenas e incluso también por grupos mestizos. El condueñazgo fue la forma local de latifundio en la cual eran copropietarios

todos los herederos del dominio, hasta de diferentes generaciones de una misma o de diferente familia, lo que se tradujo en el despojo de la tierra a los indígenas, quedando sometidos a los mestizos condueños (Ávila, 1996). Los indígenas huastecos supieron defender esta forma como copropiedad y manera colectiva de aprovechar los recursos, lo cual fortaleció el sentimiento de pertenencia ligado al uso y tenencia de la tierra entre los Teenek (Moctezuma, 2006).

El período que va de 1900 a 1920 se ha catalogado como la última etapa de un modelo de organización política y económica basada en la existencia de grandes haciendas, que dio paso a otro modelo surgido de la revolución mexicana, ahora basado en la pequeña propiedad, los ejidos y las comunidades agrarias (Hernández, 2012).

Un cambio tecnológico importante en el siglo XIX fue la introducción del ferrocarril y la creación de los primeros pozos petroleros, que implicaron las transformaciones de las actividades económicas y de los sistemas agrícolas (Baca del Moral, 1995). Se introdujeron cultivos en plantaciones con fines comerciales como la naranja y el café (Hernández, 2012); asimismo, la apertura de la carretera México-Laredo permitió incorporar a las comunidades indígenas a la economía de mercado que dio lugar a la diversificación productiva en la Huasteca potosina (Ávila, 1991; Moctezuma, 2006).

Para esa época la Revolución mexicana estableció una reforma agraria plasmada en la Constitución de 1917, que en su artículo 27 estipula el reparto de tierras a los campesinos demandantes a partir de las expropiaciones a grandes propietarios (Jabardo, 2016). De este modo, se inició la desaparición de los latifundios, la formación de ejidos y el proceso de restitución de las tierras comunales que habían sido usurpadas. La Ley reconoció el derecho de las comunidades indígenas de buscar restituir sus tierras perdidas a causa de las disposiciones legales de la Ley de 1857. De esta manera se reconocieron tres

formas de propiedad de la tierra; la comunidad agraria, el ejido y la propiedad privada (Hernández, 2007).

De 1930 a 1970, bajo el liderazgo de Gonzalo N. Santos, los grupos ganaderos de la región consolidaron su poder político y así contuvieron la reforma agraria (Hernández, 2012), sin embargo, hubo un surgimiento de instituciones dedicadas al trabajo político con los campesinos que dinamizó el reparto de tierras (Hernández, 2014).

Según Barthas (1996) de 1940 a 1965, el cultivo de la caña tuvo el mayor dinamismo. Desde su introducción en la época colonial, el producto final elaborado de manera artesanal por los campesinos era el piloncillo, azúcar bruto obtenido por cocimiento del jugo de la caña. Su destino fue el autoconsumo, y el abasto de las destilerías clandestinas locales, vía la venta o el pago de tributo. Gracias a la introducción de los trapiches de hierro en los años cuarenta fue posible realizar un aumento de productividad en este rubro de procesamiento del producto. En los años cincuenta se consolidaron rápidamente las plantaciones de caña, y en los años sesenta ocurrió lo mismo con las plantaciones de café, incluso muchas veces se asociaron ambos cultivos en una misma unidad de producción.

### **Periodo de 1970 al presente**

En esta época, el cultivo de la naranja mantuvo gran dinamismo, sobre todo porque apareció en los ochenta como la única opción para obtener buen ingreso monetario. En esta misma etapa, hubo incremento en la siembra de pastizales para alimentar el ganado Cebú en un sistema de doble propósito (leche y carne) y para el repasto del llamado novillo huasteco. Este cambio de uso del suelo con la siembra de pastos mejorados se dio en las llanuras y a pie de monte, aunque la milpa, cultivo de caña, café y naranja se mantuvo presente (Barthas, 1996).

Adicionalmente, en la década de los setentas, durante el gobierno de José López Portillo, se dio el tercero y último reparto agrario de la Huasteca potosina, impulsado por el surgimiento de un movimiento campesino independiente en torno al *Campamento Tierra y Libertad* y el respaldo del Gobierno Federal para impulsar la creación de un nuevo distrito de riego, afectando tierras del municipio de Tamuín, propiedad de grandes latifundistas como Gonzalo N. Santos (Ávila, 1996; Hernández, 2012; Quintero, 2012).

Según Hernández (2007) y Jabardo (2016) el proyecto de distrito de riego Pujal-Coy pretendía abarcar 75 mil hectáreas, con la intención de impulsar social y económicamente el desarrollo rural de la Huasteca por medio de la redistribución de la tierra a los grupos de campesinos demandantes, la edificación de obras civiles e hidráulicas previendo la construcción de infraestructura agrícola, y un cambio en la forma de propiedad e incidir en la redistribución de la riqueza, aumento de la justicia, el bienestar social, así como elevar el nivel de vida de los campesinos de la región.

Doce años después de iniciado el proyecto, las selvas presentaban ya una drástica disminución. El objetivo de sustituir la ganadería por cultivos de riego se intentó cumplir, sin embargo, en los años subsecuentes a 1985 el programa fue desvirtuado por completo de sus objetivos; cinco años después hubo un drástico descenso de los cultivos de riego, lo que provocó un aumento en la presencia ganadera, dejando áreas deforestadas y el fracaso del objetivo de instaurar una agricultura de riego (Quintero, 2012).

En el año 1985 en la Huasteca potosina, la selva tenía una superficie de 73,100 ha, las áreas dedicadas al cultivo y cubiertas de vegetación secundaria arbustiva se expandieron en 25,900 ha y 41,800 ha, respectivamente. Para el año 2000 las selvas se habían reducido de 32% en 1973 a menos del 4% de la superficie existente, por su parte la superficie de praderas se incrementó en 80,000 ha. (Mballa, Carranza & Maldonado-Miranda, 2011).

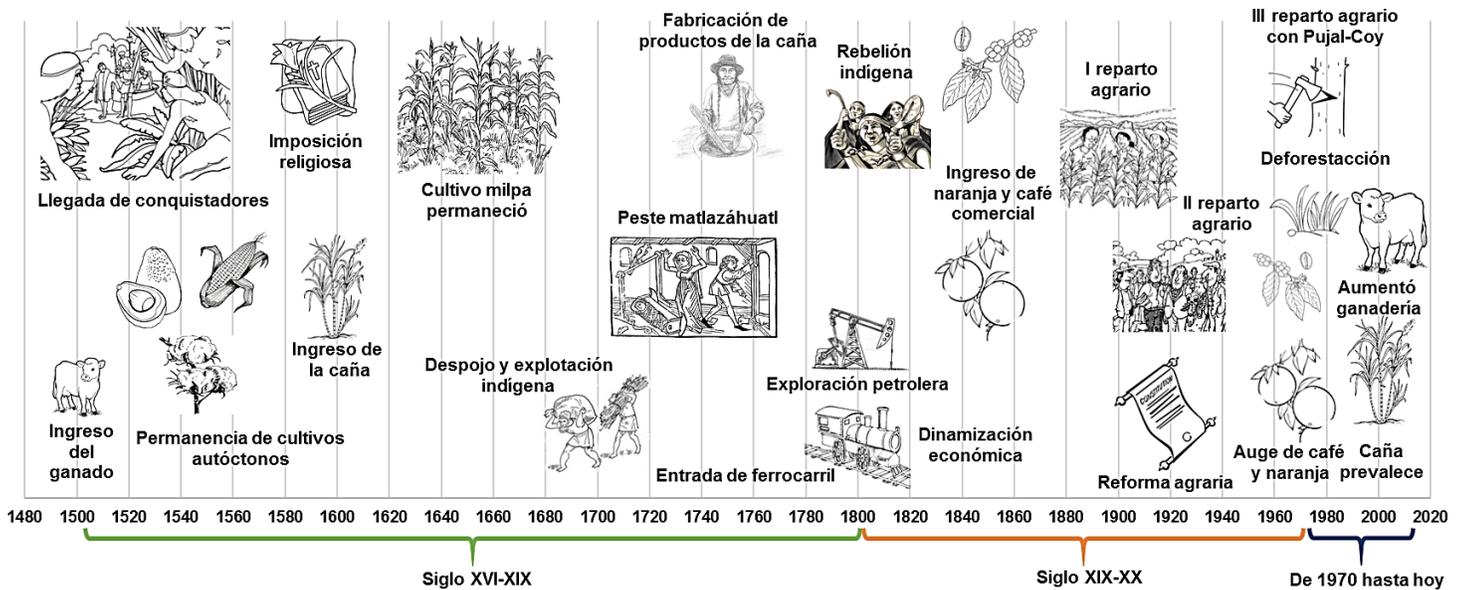


Figura 3. Línea de evolución histórica de las actividades agrícolas en el área de estudio.

### Zonificación agroecológica

En la Figura 3 se encuentran representadas las actividades agropecuarias principales del área de estudio. Se encontró que las principales actividades agrícolas y pecuarias coinciden con la evolución histórica socio-agrícola en la región. El cultivo de la caña de azúcar y el ganado vacuno sigue predominando. Prevalen también áreas con agricultura tradicional estrechamente ligada a comunidades indígenas con amplio sentido agroforestal, donde se encuentra diversidad de especies vegetales y animales que representan un aporte significativo a la alimentación familiar. En estas áreas, el cultivo de maíz y caña de azúcar para piloncillo, ocupan la mayor superficie de las parcelas, sin embargo, existen otros cultivos poco tecnificados como el café, la palma camedor (*Chamaedorea elegans*) y la vainilla (*Vanilla planifolia*).

Con base en lo anterior se lograron identificar cuatro zonas agroecológicas (Figura 4, 5 y 6):

## **Zona I. Área de caña industrial**

Caracterizada por estar en suelos vertisoles y litosoles sobre llanuras, mesetas y lomeríos, con climas semicálido húmedo y cálido subhúmedo. Predominan pendientes hasta de 4% y altitudes de 10 a 400 msnm.

La principal actividad agrícola es el cultivo de caña de azúcar para la industria azucarera ligada con cuatro ingenios receptores de materia prima ubicados en Ciudad Valles, Tamasopo y El Naranjo, donde se localizan las superficies más importantes del cultivo, tanto de temporal como de riego con aguas provenientes de los ríos Gallinas y Valles.

Esta zona abarca el 19.5% del total del área de estudio y es de gran relevancia por tener una de las actividades económicas más importante de la región, sin embargo, esta actividad es también la más impactante sobre los ecosistemas por incidir directamente en la ocurrencia de incendios, ser altamente demandante de agua, e influir negativamente en el desarrollo de actividades turísticas.

## **Zona II. Área de ganadería**

La zona ganadera representa el 32.2% del área total de estudio, posee clima cálido subhúmedo en llanuras con pendientes promedio hasta de 3%, con elevaciones de hasta 200 msnm. Los suelos más importantes sobre los que se desarrolla la actividad son los vertisoles, regosoles y feozem donde se han establecido pastos de clima tropical como el zacate estrella (*Cynodon nlemfuensis*), bermuda de la costa (*Cynodon dactilon*), zacate guinea (*Panicum maximum*), zacate brizanta (*Brachiaria brizantha*), pastos de corte (*Pennisetum purpureum*), entre otros.

La mayor extensión de la zona ganadera se ubica en el municipio de Tamuín, donde la ganadería se caracteriza por ser de doble propósito, con pastoreo extensivo de pasturas monófitas y engorda intensiva de novillos mediante la

organización empresarial de una sola familia, quienes controlan la cadena productiva de la carne en la región.

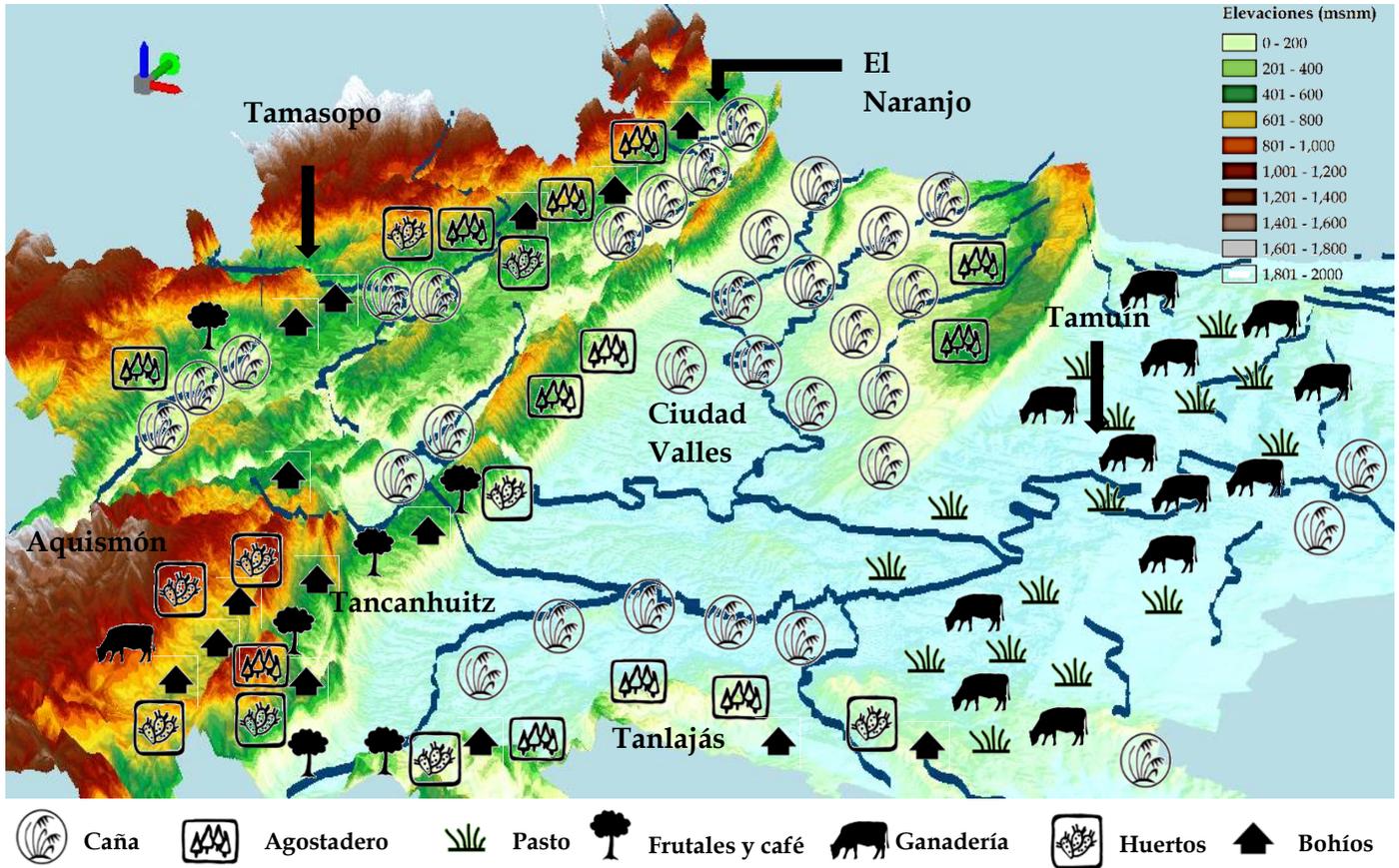


Figura 4. Toposecuencia de las principales actividades agrícolas y pecuarias en la cuenca baja del río Tampaón, Huasteca potosina.

En pocos casos se ha observado el establecimiento de sistemas silvopastoriles intensivos con leucaena (*Leucaena leucocephala*) y pasto estrella (*Cynodon nlemfuensis*), sin embargo, son comunes algunas tecnologías agroforestales como: cercas vivas y árboles dispersos en los potreros, con el uso de arbóreas como: palo de sol (*Gliricidia sepium*), palo mulato (*Bursera simaruba*), chote (*Parmentiera edulis*), parota (*Enterolobium cyclocarpum*), palo de rosa (*Tabebuia rosea*), guácima (*Guazuma ulmifolia*), Chijol (*Piscidia communis*), Mezquite (*Prosopis juliflora*), huizache (*Acacia spp.*), ébano (*Pithecellobium flexicaule*), entre otros.

### Zona III. Área de parcelas huastecas

Zona relacionada con las actividades de las comunidades indígenas, ubicada al sur del área de estudio. Abarca el 22.5% de la región y se conforma como un mosaico sobre sierras y lomeríos donde predominan pendientes de hasta 30%. En esta zona predominan suelos leptosoles, regosoles y litosoles, el clima es semicálido húmedo y templado subhúmedo, en elevaciones que van desde 400 a 800 msnm, aproximadamente.

En estas áreas se ubican las parcelas de las comunidades indígenas Teenek, con extensiones menores a diez hectáreas en las cuales se localizan los huertos diversificados de traspatio. Los cultivos más relevantes son: caña de azúcar para la fabricación de piloncillo (pilón), maíz, frijol, plátano, cítricos, y en menor grado café, yuca (*Manihot esculenta*), palma camedor (*Chamaedorea elegans*) y vainilla (*Vanilla planifolia*). Es común encontrar ganadería de traspatio representada por vacas, puercos, gallinas, burros y caballos, y en algunos casos borregos, guajolotes y gansos.

La importancia de esta zona radica en la diversidad de plantas y de actividades agrícolas, de las cuales se obtienen recursos económicos y comestibles. En estas parcelas se obtienen bienes para el autoconsumo a partir de árboles de mango (*Mangifera indica*), tamarindo (*Tamarindus indica*), anona (*Annona spp.*), pemoche (*Erythrina sp.*), ciruela (*Spondias purpurea*), papaya (*Carica papaya*), naranja (*Citrus sinensis*), mandarina (*Citrus reticulata*), macadamia (*Macadamia tetraphylla*); hierbas comestibles y medicinales; madera y leña de cedro rojo (*Cedrela odorata*), palo de rosa (*Tabebuia rosea*), chijol (*Piscidia communis*); forraje de palo de sol (*Gliricidia sepium*), guácima (*Guazuma ulmifolia*), leucaena (*Leucaena leucocephala*), entre otros. Dentro de estas zonas se incluyen agostaderos establecidos en áreas serranas donde no es posible establecer cultivos debido a las características del suelo y la topografía. Estos agostaderos son determinantes durante la época de sequía ya que permite a

los campesinos mantener sus animales (principalmente ganado vacuno) en condiciones adecuadas evitando muertes por falta de agua o alimento.

#### **Zona IV. Área de conservación**

Zona ubicada en las partes altas del área de estudio comprendidas entre 800 y 2000 msnm. Abarca el 25.7% del territorio estudiado y está conformada por superficies con relieve escarpado en las cuáles predominan ecosistemas de bosque, selva y áreas naturales protegidas como la Reserva de la Biosfera Sierra del Abra Tanchipa, Monumento Natural Sótano de las Golondrinas, Monumento Natural Santuario de las Huahuas, Parque Estatal del Bosque Adolfo Roque Bautista, y la Reserva Forestal Nacional Porción San Luis Potosí. Cabe destacar que en algunos casos es posible encontrar algunas actividades de subsistencia con rendimientos marginales por las condiciones de relieve y las características de los suelos pedregosos, someros y muy erosionables.

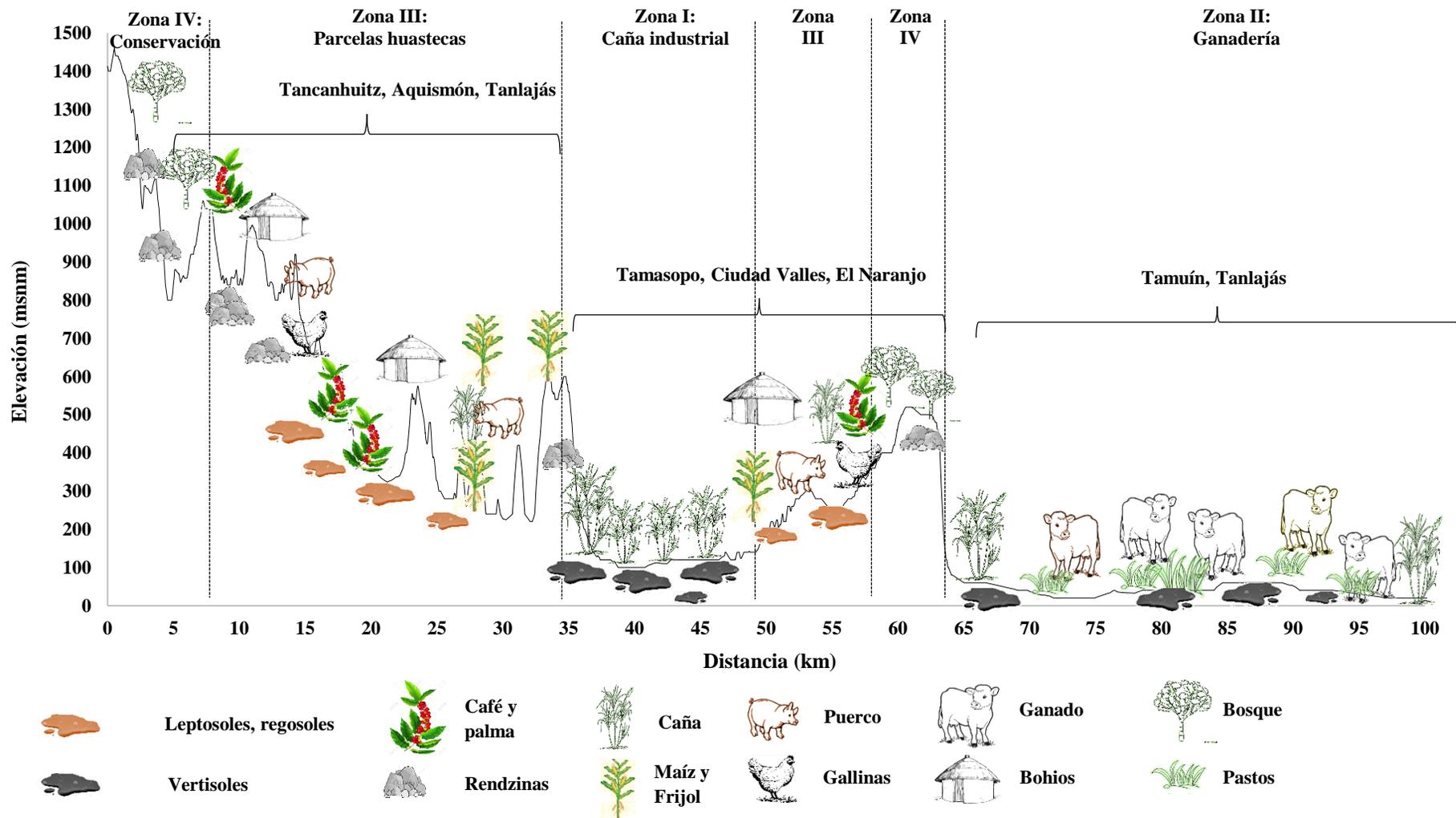


Figura 5. Perfil altitudinal y zonas agroecológicas en la cuenca baja del río Tampoán.

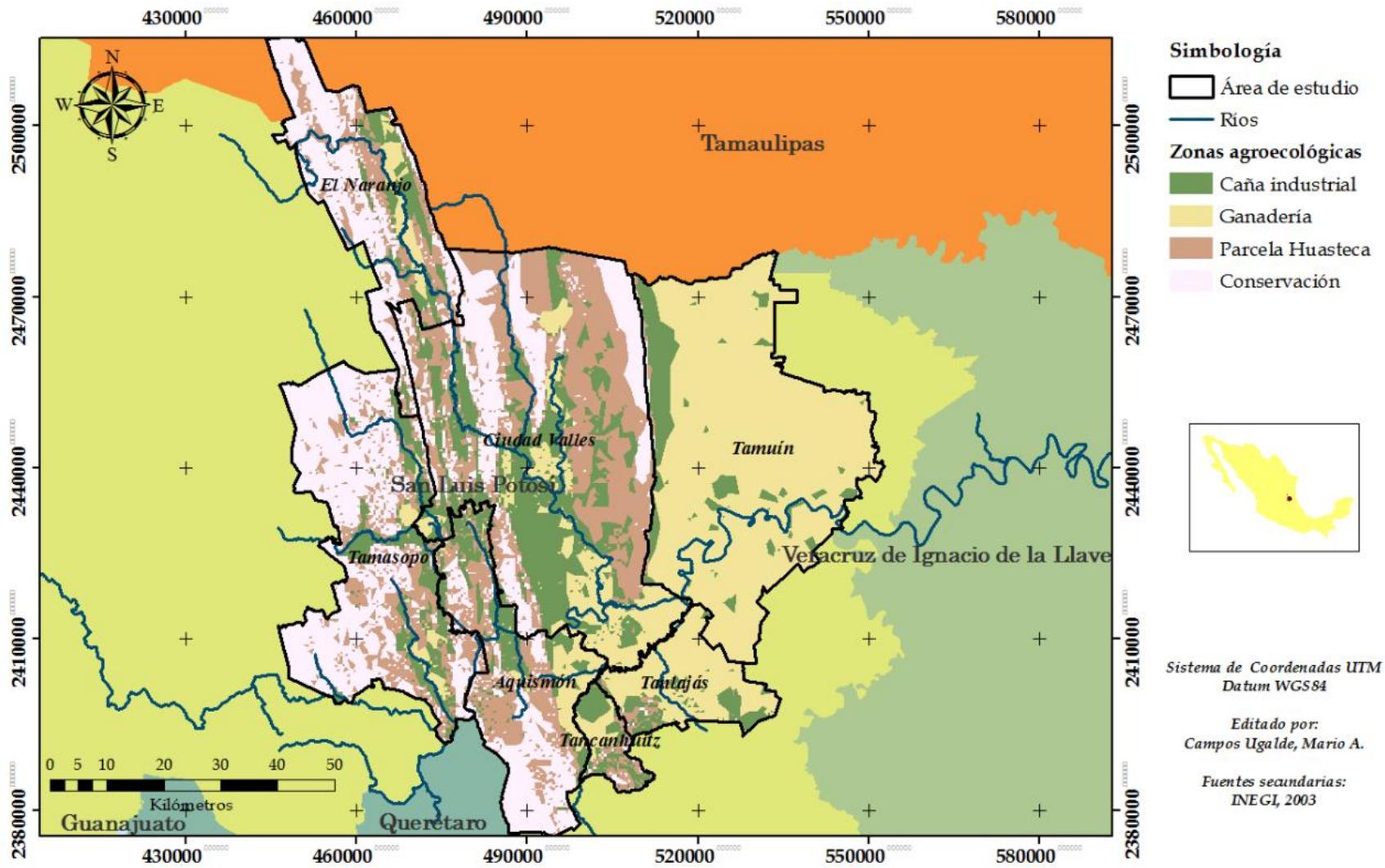


Figura 6. Zonas agroecológicas de la cuenca baja del río Tampacán, Huasteca potosina.

## **Conclusiones**

Los sistemas de cultivo y de ganadería establecidos en la cuenca baja del río Tampoán en la Huasteca potosina están dispuestos en zonas específicas, debido a las características biofísicas e históricas de la región. Aunque las actividades agrícolas y pecuarias están distribuidas de acuerdo al uso potencial de los sitios, esta distribución responde a un proceso histórico determinante de la región a partir del siglo XVI, que implicó el desplazamiento de las comunidades indígenas a la sierra y el establecimiento de la ganadería en las llanuras ocupadas por los mestizos.

Con el desplazamiento de los grupos indígenas Teenek y huastecos, hubo también el desplazamiento de la agricultura tradicional y los sembradíos autóctonos; no obstante, hubo introducción de nuevos cultivos y especies animales que permitieron el desarrollo de nuevas actividades y la dinamización de la economía, convirtiéndose así la cuenca baja del río Tampoán en una región relevante del país para la producción de caña de azúcar y ganado.

Si bien es cierto, las áreas plantadas con caña y algunos espacios de ganadería ya estaban establecidos antes de la década de 1970, el último hecho que reconfiguró la región fue la implementación del proyecto de riego Pujal-Coy, el cual favoreció el aumento de la deforestación y con ello la frontera agrícola y pecuaria. Sin embargo, con los procesos de reparto agrario y la restitución de las tierras a los indígenas se rescataron actividades autóctonas en concordia con la conservación del medio ambiente, con prácticas agrícolas tradicionales con amplio sentido agroforestal, las cuales representan hoy día un aporte significativo a la alimentación y el bienestar de muchas familias de productores de la región.

## Literatura citada

- Aguilar, N. (2010). La caña de azúcar y sus derivados en la Huasteca San Luis Potosí México. *Diálogos Revista Electrónica de Historia*, 11 (1): 81-110.
- Aguilar, N., Olvera, A., & Galindo, G. (2013). Evaluación de aptitud de tierras al cultivo de caña de azúcar en la Huasteca potosina, México, por técnicas geomáticas. *Revista de Geografía Norte Grande*, (55) 141-156.
- Algara, M. (2009). *Propuesta metodológica para medir el impacto del fenómeno de la sequía en la Huasteca potosina y propuesta general de manejo*. Tesis doctoral. Universidad Autónoma de San Luis Potosí, México.
- Algara, M., Servín, C., Mendoza, G., & Saavedra, J. (2009). Implicaciones territoriales del fenómeno de la sequía en la Huasteca potosina. *Espacio Tiempo*, (4) 56-67.
- Arredondo, A., Ávila, R., & Muñoz, L. (2012). *Diagnóstico de viverismo en la Huasteca potosina*. (Folleto técnico n° MX-0-310605-36-03-17-09-46). San Luis Potosí, México: INIFAP
- Ávila, A. (1991). La organización regional de los productores rurales en las Huastecas. En J. Zepeda (Ed.) *Las Sociedades Rurales de Hoy* (pp. 359-374). México. Ed. El Colegio de Michoacán.
- Ávila, M. (1996). *Hábitos alimentarios como una estrategia de sobrevivencia de la etnia Tenek y su influencia sobre la nutrición infantil en la Huasteca potosina*. Tesis doctoral. Universidad Nacional Autónoma de México-UNAM, México.
- Baca del Moral, J. (1995). La producción piloncillera en la Huasteca potosina. *Revista Geografía Agrícola*, (21): 89-96.
- Barthas, B. (1996). De la selva al naranjal (transformaciones de la agricultura indígena en la Huasteca potosina). En P. Bovin (Coord.) *El Campo Mexicano: una modernización a marchas forzadas* (pp. 183-199). México.
- Brancalion, P., Viani, A., Strassburg, B., & Rodrigues, R. (2012). Cómo financiar la restauración de los bosques tropicales. *Unasylva: revista internacional de silvicultura e industrias forestales* 63 (239): 41-50
- Carrera, S. (2015). Las composiciones de tierras en los pueblos de indios en dos jurisdicciones coloniales de la Huasteca, 1692-1720. *Estudios de historia novohispana*, (52): 29-50.
- Chev Alier, F. & Huguet L. (1960). La población y utilización del Trópico Mexicano. *La Palabra y el Hombre* (14): 41-80.

- Cochet, H. (2015). *Comparative Agriculture*. Trad. Laurent Chauvet. [Versión de Springer], Quæ Ed. Paris, Francia. DOI: 10.1007/978-94-017-9828-0
- Cochet, H., & Devienne, S. (2006). Fonctionnement et performances économiques des systèmes de production agricole: une démarche à l'échelle régionale. *Cahiers agricultures*, 15(6): 578-583.
- Comisión Nacional Forestal. (2010). *Estudio de Factibilidad de la Cuenca Forestal Industrial de las Huastecas: Primera Fase*. México.
- Franco, J. (2010). *Calidad de vida, sistemas agroforestales y servicios ambientales en el ámbito de la gestión territorial participativa de la zona de amortiguamiento del Parque Internacional La Amistad, Costa Rica*. Tesis de maestría. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), Turrialba, Costa Rica.
- González, B. (2011). *Identificación espacial de áreas prioritarias para el pago por servicios ambientales (PSA) hidrológicos y derivados de la conservación de la biodiversidad en la Sierra Madre Oriental, San Luis Potosí, México*. Tesis de maestría. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), Turrialba, Costa Rica.
- Hernández, G. (2007). *Tenek Lab Teje. Etnicidad y Transformaciones Agrarias en el ejido de La Concepción, Tanlajás, San Luis Potosí*. Tesis de maestría. El Colegio de San Luis. San Luis Potosí, México.
- \_\_\_\_\_. (2012). *Las transformaciones agrarias y el impacto del PROCEDE en los Tének de la Huasteca potosina. Un análisis multiescalar*. Tesis doctoral. Universidad Autónoma de México-UNAM, México.
- \_\_\_\_\_. (2014). La construcción del Estado y la formación de ejidos en una parte de la Huasteca potosina, 1920-1945. *Tzintzun. Revista de Estudios Históricos*, (60): 204-247.
- Hernández, R., Robledo, A., Rivera, A., & Martínez, F. (2008). Spatial configuration of land-use/land-cover in the Pujal-Coy project area, Huasteca potosina region, Mexico. *AMBIO: A Journal of the Human Environment*, 37(5), 381-389. DOI: 10.1579/07-A-294.1
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. (1984). *Anuario estadístico del estado de San Luis Potosí*. Tomo I. Secretaría de Programación y Presupuesto Patriotismo. México.
- \_\_\_\_\_. (2003). *Conjunto de Datos Vectoriales de la Serie Topográfica Escala 1:1'000,000, Serie II (Continuo Nacional)*. Aguas Calientes, México.

- Jabardo, V. (2016). La lucha por la tierra en la Huasteca potosina (México): de peones a patrones. *Investigaciones geográficas*, (65): 153-168.
- Luna, S. (2014). *Naturaleza, cultura y desarrollo endógeno: Un nuevo paradigma del turismo sustentable. Una experiencia con el grupo étnico teenek en la Huasteca potosina, México*. Programa de Mejoramiento del Profesorado (PROMEP), Secretaría de Educación Pública de México (SEP).
- Mballa, L., Carranza, C., & Maldonado-Miranda, J. (2011). Perspectivas de la planificación para la Conservación del área Sierra del Abra Tanchipa. *Ide@s CONCYTEG*, 6 (78): 1440-1455.
- Moctezuma, P. (2006). Los teenek productores de piloncillo de San José Peketzén, Tancanhuitz: la construcción de una identidad étnica en la Huasteca potosina. *Relaciones. Estudios de Historia y Sociedad*, 26 (106): 153-182.
- Pico, J. (2011). *Evaluación de servicios ambientales en sistemas agroforestales con café en fincas bajo diferentes tipos de certificaciones en Turrialba, Costa Rica*. Tesis de maestría. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), Turrialba, Costa Rica.
- Quintero, J. (2012). *Estudio ambiental y social comparativo del bosque húmedo en base al cambio de uso de suelo entre la Huasteca potosina, México y la Mata Atlántica, Rio de Janeiro, Brasil*. Tesis de Maestría. Universidad Autónoma de San Luis Potosí, México.
- Redondo, A. (2005). A review of agroforestry systems of Costa Rica. *Journal of Sustainable Forestry*. 21 (1): 97-119
- Rey Benayas, J. (2012). Restauración de campos agrícolas sin competir por el uso de la tierra para aumentar su biodiversidad y servicios ecosistémicos. *Investigación Ambiental* 4 (1): 101 -110
- Reyes, H., Aguilar, M., Aguirre, J. & Trejo, I. (2006). Cambios en la cubierta vegetal y uso del suelo en el área del proyecto Pujal-Coy, San Luis Potosí, México, 1973-2000. *Investigaciones Geográficas*, (59): 26-42
- Ruvalcaba, J. (1996). Vacas, mulas, azúcar y café; los efectos de su introducción en la Huasteca, México. *Revista Española de Antropología Americana*, 26: 121-141.
- Sahagún-Sánchez, J. & Reyes-Hernández, H. (2011). Modelización de escenarios de cambio potencial en la vegetación y uso del suelo en la Sierra Madre Oriental de San Luis Potosí, México. *Journal of Latin American Geography*. 10 (2):65-86

- Sámano, M., Romero, M. & Romero, F. (2008). La cultura Teenek en la Huasteca potosina y su relación con la naturaleza: sus estrategias de sobrevivencia. *Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades, Dossier Cultura y Medio Ambiente en la Huasteca: la población indígena y su entorno natural*, (1), 31-42.
- Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología. (1984). *Estudio de Calidad y Clasificación del Agua en la Cuenca del río Tampaón, San Luis Potosí y Querétaro*. Dirección General de Prevención y Control de la Contaminación Ambiental. México
- Uribe, M. (2012). *La agroforestería como factor de desarrollo rural para comunidades campesinas de la Sierra de Huautla, Morelos*. Tesis doctoral. Universidad Autónoma Chapingo, México.

## 6. ARTÍCULO II

### TIPOLOGÍA DE PRODUCTORES AGRÍCOLAS Y GANADEROS DE LA CUENCA BAJA DEL RÍO TAMPAÓN, HUASTECA POTOSINA<sup>4</sup>

#### TYOLOGY OF AGRICULTURAL AND LIVESTOCK PRODUCERS OF LOWER BASIN OF TAMPAÓN RIVER, HUASTECA POTOSINA

##### Resumen

Se elaboró la tipología de productores agrícolas y ganaderos de la cuenca baja del río Tampaón con base en los sistemas productivos de la región, la mano de obra, terreno y capital. Se analizó el funcionamiento agro-técnico y racionalidad económica de las categorías de productores. Se identificaron sistemas de producción por medio de lecturas de paisaje, revisión de literatura, bases de datos y el padrón de piloncilleros y cañeros. Se diseñó el esbozo de tipología y se identificaron unidades de producción de las categorías de productores. Se aplicaron entrevistas y cuestionarios para definir itinerarios técnicos y cuantificar el ingreso agropecuario neto anual (IAN), IAN por unidad de trabajo humano (UTH), IAN por hectárea y hectáreas por UTH. Se compararon con el nivel de reproducción y las líneas de bienestar para estimar la capacidad de reproducción, intensificación y productividad de la mano de obra. Los sistemas de cultivo y ganadería representativos fueron la caña industrial, la caña piloncillera, maíz y frijol en milpa, café de sombra y el *Te'lom*. Hay al menos ocho categorías de productores en la zona cañera, cuatro en la zona de parcelas huastecas y tres en la zona ganadera. En conclusión, los parceleros huastecos poseen ingresos bajos menores a la LB que les obliga a vender su fuerza de trabajo; al igual que los cañeros, maximizan la productividad de la tierra intensificando el aprovechamiento, sin embargo, los primeros aseguran la producción de alimentos; mientras que los segundos buscan obtener ingresos de la venta del producto. Las categorías de ganaderos maximizan la productividad de la mano de obra, por tanto, poseen aprovechamientos extensivos con pocos jornales. La diversificación y la dotación de valor agregado a los productos permite intensificar el aprovechamiento, obtener ingresos mayores a la línea de bienestar, nivel de reproducción, invertir y crecer.

**Palabras clave:** sistemas de producción, ingreso agropecuario neto, unidad de trabajo humano, parcela huasteca, *Te'lom*.

---

<sup>4</sup> Tesis de Maestría en Ciencias en Agroforestería para el Desarrollo Sostenible  
Autor: Mario Alberto Campos Ugalde  
Director de tesis: Alejandro Lara Bueno

## **Abstract**

The typology of agricultural and livestock producers in the lower basin of the Tampaón River was elaborated based on the production systems, labor, land and capital. The agro-technical functioning and economic rationality of the producers' categories were analyzed. The farming systems were identified through landscape readings, literature review, databases, the brown sugar producers' and sugarcane growers' census. The preliminary typology was designed, and production units of the producers' categories were identified. It was applied interviews and questionnaires to define technical itineraries and quantify the annual net agricultural income (IAN, for its acronym in Spanish), IAN per human labor unit (UTH, for its acronym in Spanish), IAN per hectare and hectares per UTH. They were compared with the reproduction level and well-being lines to estimate the reproduction capacity, intensification and labor force productivity. The representative crop and livestock systems were sugarcane for industrializing, for brown sugar production, maize and bean in milpa, shade coffee, and *Te'lom*. There are at least eight categories of producers were found in the sugarcane zone, four in the area of Huastecan farms and three in the livestock zone. In conclusion, the Huastecan farm producers obtain low incomes, lower than LB that forces them to sell their labor force. Like the sugarcane producers, the huastecan farm producers maximize the land productivity by intensifying the harvest, however, the former ensure the food production; while the latter seek to earn income from the sale of the product. Livestock producers maximize the labor productivity; therefore, they have extensive harvesting with few laborers. Diversification and the provision of added value to the products allows to intensify the land use to obtain higher incomes than well-being line and reproduction level, for investing and growing.

**Keywords:** farming systems, huastecan farm, net agricultural income, human labor unit, *Te'lom*.

## **Introducción**

Los sistemas de producción agropecuaria constituyen conjuntos de explotaciones situadas en condiciones socioeconómicas similares, poseen la misma gama de recursos, factores y medios para producir, con el fin de obtener productos mediante distintas técnicas y procesos de transformación biológica, destinados directa o indirectamente al consumo, condicionadas por factores externos de carácter socioeconómico y ecológico (Ruiz y Oregui, 2001; Cochet y Devienne, 2006, Scalone, 2012). Desde esta óptica, un sistema de producción es un modelo necesario para intentar comprender el origen, el funcionamiento y las perspectivas a futuro de un tipo particular de explotaciones al interior de un

sistema agrario determinado (Cochet, 2016). Los sistemas agrícolas y ganaderos son uno de los pilares en el desarrollo del sector rural y la base de la seguridad alimentaria; poseen realidades internas producto de las interacciones entre los componentes, las cuales deben ser objeto de análisis y evaluación, con el fin de identificar los procesos que se llevan a cabo para determinar el uso de los recursos disponibles, su eficiencia y cambios potenciales para la optimización de los procesos (Navas y Velásquez, 2014). Para esto, una zonificación es esencial como insumo en el diseño de una tipificación de productores, para analizar los diversos sistemas de producción con base en los recursos disponibles y las relaciones socioeconómicas donde se desarrollan. Esta tipificación distingue los diferentes productores, considerando sus intereses, los medios que poseen, el marco de relaciones sociales en el que trabajan y su reacción frente a la evolución tecnológica (Dufumier, 1990).

Los sistemas de producción en la cuenca baja del río Tambaón, están determinados por las actividades agrícolas y pecuarias que se distribuyen en zonas agroecológicas de acuerdo con el uso potencial de los sitios y los procesos de evolución histórica a partir del siglo XVI, que implicaron el desplazamiento de las comunidades indígenas a la sierra y el establecimiento de la ganadería y monocultivos como la caña en las llanuras ocupadas por los mestizos. Baca del Moral, Díaz y Amador (1992) realizaron una regionalización agrícola de las Huastecas con el fin de determinar y caracterizar los ambientes para la producción agrícola; dividieron el área en ocho subregiones agrícolas con base en los ámbitos para la producción, dentro de los cuales destacaron para la Huasteca Potosina una zona de ganadería con Tamuín como centro rector, una cañera representada en los municipios de Tamasopo y Ciudad Valles, un área cafetalera y otra de piloncillo asociada con citricultura y ganadería de traspatio. A su vez, Aguilar (2011) realizó una caracterización de los grupos de productores de las zonas de caña en San Luis Potosí y encontró una serie de factores socioeconómicos que influyen directamente en la diversificación en la producción de la caña.

En estas investigaciones se reconoce que la Huasteca presenta una gran diversidad de prácticas y tecnologías agrícolas; desde la roza-tumba-quema, hasta los cultivos totalmente mecanizados y con gran tecnología, por tanto, Baca del Moral *et al.* (1991) enfatizan en la necesidad de profundizar por cada zona agrícola, su problemática técnica y social de producción, con el fin de derivar actividades de servicio para los productores.

Esta profundización, compuesta por el análisis de los tipos de aprovechamiento existentes por cada zona agroecológica constituye la base para conocer a detalle un sistema agrario específico, por tal motivo, el objetivo de esta investigación fue establecer una tipología de productores agrícolas y ganaderos a través de la identificación, caracterización y análisis del funcionamiento agro-técnico y económico de los sistemas de producción representativos en la cuenca baja del río Tampaón en la Huasteca Potosina, como parte de un diagnóstico agrario en busca del futuro diseño de propuestas con tecnologías agroforestales para la optimización de las unidades de producción campesina.

### **Materiales y métodos**

La investigación se desarrolló en la cuenca baja del río Tampaón. El área de estudio comprende los municipios de Ciudad Valles, Tamuín, Aquismón, El Naranjo, Tamasopo, Tancanhuitz y Tanlajás, en el estado de San Luis Potosí.

Con base en Apollín y Eberhardt (1999) se estableció una zonificación que se basó en los sistemas de producción agrícola y ganaderos presentes en los municipios, pendiente del terreno medida en porcentaje, tipos de clima y la clasificación de los suelos a nivel de orden. Se identificaron cuatro zonas agroecológicas; una de conservación, una de caña para industria azucarera, una de ganadería y por último una de parcelas huastecas. Con base en estas zonas se procedió a la identificación de los sistemas de producción representativos de la región.

Para esto se realizaron visitas de campo, tres en otoño del 2015 y dos en primavera del 2016, se elaboraron 77 lecturas del paisaje en las cuales se

registró la ubicación geográfica de cada una por medio de coordenadas UTM con un Geoposicionador global Garmin 60csx, se compiló información descriptiva de los sistemas agrícolas y ganaderos presentes, características visibles del suelo, topografía y especies vegetales cultivadas y no cultivadas. Se recurrió a la base de datos del Sistema de Información Agroalimentaria de Consulta (SIACON), al padrón de piloncilleros de la Huasteca Potosina, elaborado por la Secretaría de Desarrollo Agropecuario y Recurso Hidráulicos (SEDARH), el padrón de cañeros de San Luis Potosí del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática y al Sistema de Consulta de Información Geoestadística Agropecuaria (SCIGA) con información del Censo Agropecuario 2007.

Se diseñó un esbozo inicial de la tipología de productores siguiendo los criterios de Uribe (2014) a partir de la capacidad de acumulación de capital, la práctica de sistemas productivos intensivos o extensivos y la combinación de diferentes sistemas de cultivos y de crianza animal; para la formación de grupos homogéneos de productores. Se seleccionó un segmento razonado de productores que consistió en la ubicación de familias campesinas representativas de los diferentes grupos de productores identificados, evitando seleccionar unidades de producción campesina en situación excepcional y procurando casos típicos de los sistemas de producción que se buscó representar. Para cada tipo, según Apollín y Eberhardt (1999), el número de casos estudiados debe ser entre dos y cinco familias. Con base en esto se realizaron 41 entrevistas semiestructuradas y 33 cuestionarios con campesinos de diferentes comunidades a los cuales se les hizo interrogantes sobre:

- a. La fuerza de trabajo: mano de obra disponible, unidades de trabajo hombre, jornales necesarios por sistema de cultivo o de ganadería y mano de obra excedente. Para este indicador se utilizó el siguiente cuadro para determinar las unidades de trabajo humano (UTH) basado en Apollín y Eberhardt (1999) asumiendo que una UTH es equivalente a 220 días:

Cuadro 1. Estimación de las UTH por unidad de producción en la cuenca baja del río Tampaón.

Rango de edad	UTH
< 12 años	0
13 a 30 años	0.8
31 a 60 años	1
> 60 años	0.4

- b. Los sistemas de cultivo: tipos y forma de cultivo, régimen de temporal o de riego, labores típicas y épocas de ejecución, insumos, costos, rendimientos y precio de venta de los productos.
- c. Los sistemas de ganadería: tipo de ganadería, labores y épocas de ejecución, principales actividades en el hato, manejo sanitario y preventivo, rendimiento en la producción y precio de venta, insumos requeridos y costos. En este caso, por la dificultad en la obtención información en campo por el hermetismo de productores con respecto a la seguridad, fue necesario el complementar con información secundaria a partir de diagnósticos ganaderos de la región realizados por el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (1989) y García (1991). Para el funcionamiento de los sistemas de ganadería se tomó como base la metodología utilizada por Uribe (2014)
- d. Los instrumentos de producción: herramientas, equipo, costos y vida útil.
- e. El medio aprovechado: superficie, uso de las tierras y características biofísicas generales.

Se procesó la información con la cual se presentó un análisis de la coherencia agro-técnica de los diferentes sistemas de producción por medio los itinerarios técnicos y la racionalidad económica, comparando los resultados económicos de los diferentes sistemas de cultivo o de ganadería implementados. Para el caso de la estructura económica, se utilizaron los datos económicos para analizar la generación de riqueza y la repartición de ella en las unidades de producción campesina, por medio de las siguientes fórmulas:

$$\mathbf{PB} = \text{producción total} * \text{precio} \quad (1)$$

$$\mathbf{CI} = \text{insumos utilizados} * \text{precio} \quad (2)$$

$$\mathbf{VAB} = \text{PB} - \text{CI} \quad (3)$$

$$\mathbf{D} = \frac{\text{valor de herramientas}}{\text{vida útil}} \quad (4)$$

$$\mathbf{VAN} = \text{VAB} - \text{D} \quad (5)$$

$$\mathbf{IAN} = \text{VAN} - \text{rentas} - \text{intereses} - \text{jornales} - \text{servicios a terceros} \quad (6)$$

En donde:

PB: producto bruto

CI: consumos intermedios

VAB: valor agregado bruto

D: depreciación

VAN: valor agregado neto

IAN: ingreso agropecuario neto

El ingreso agropecuario neto se utilizó para identificar ingresos en las unidades de producción campesina y se comparó con la medición de la pobreza en México, la cual utiliza dos líneas de ingresos, la línea de bienestar mínimo, equivalente al valor de la canasta alimentaria por persona al mes; y la línea de bienestar, que equivale al valor total de la canasta alimentaria y de la canasta no alimentaria por persona al mes.

Se realizó el cálculo de indicadores complementarios con los cuales se estimó la eficiencia en el uso de la tierra, del trabajo, la intensificación y la capacidad de reproducción de las unidades de producción campesina.

Cuadro 2. Indicadores para comparación y análisis de unidades de producción.

<b>Indicador</b>	<b>Uso</b>
IAN·ha <sup>-1</sup>	Estima eficiencia del uso de la tierra
IAN·UTH <sup>-1</sup>	Estima la capacidad de reproducción
ha·UTH <sup>-1</sup>	Estima el nivel de intensificación

IAN: Ingreso agropecuario neto / VAN: valor agropecuario neto / UTH: unidades de trabajo humano

Para estimar el nivel de reproducción de la finca se utilizó el umbral de reposición R, entendido R como el costo de oportunidad de la fuerza laboral, el cual se comparó con el IAN por unidad de trabajo humano al año, con base en lo siguiente:

- $IAN \cdot UTH \cdot \text{año}^{-1} > R$ : la productividad del trabajo es suficiente para cubrir las necesidades de la familia. Hay un excedente que permite ampliar la capacidad de producción y de productividad de la finca.
- $IAN \cdot UTH \cdot \text{año}^{-1} = R$ : la finca puede satisfacer las necesidades de la familia y reponer idénticamente los medios de producción.
- $IAN \cdot UTH \cdot \text{año}^{-1} < R$ : la producción total no permite reponer, al menos, uno de los medios de producción. Es decir, la capacidad productiva global disminuye y no puede invertir ni crecer.

## Resultados y discusión

### Sistemas de producción representativos en la cuenca baja del río Tampaón

#### Sistemas de cultivo de caña industrial

La caña de azúcar es una planta perenne cultivada en las regiones tropicales y subtropicales del mundo, posee un contenido de sacarosa de 10 a 18 % según la variedad y las condiciones agroclimáticas de la región. Los factores limitantes más importantes para el desarrollo son la disponibilidad de agua y la temperatura del ambiente, con un óptimo entre 20 y 30°C; sin embargo, también la variedad, etapa de desarrollo, suelo, fertilización, plagas y

enfermedades poseen relación directa con la productividad del cultivo (Aguilar, 2010). Esta planta se adapta a gran diversidad de suelos y de condiciones edáficas, sin embargo, posee altos requerimientos nutricionales en consideración con su elevada capacidad de extracción, remoción de nutrientes del suelo y alta producción de materia verde y seca, que puede agotar los suelos rápidamente.

Para la siembra se requiere una buena preparación del terreno que permita una adecuada germinación de la semilla, para lo cual es necesario realizarla entre febrero y junio. La caña posee cuatro fases de desarrollo: la fase de establecimiento; la cual implica germinación y emergencia, ya sea en plantación o en rebrote de los cuales crecerán nuevos tallos; la fase de ahijamiento; la fase de crecimiento rápido; y por último la fase de maduración y cosecha (Aguilar, 2011).

La germinación hace referencia a la iniciación del crecimiento a partir de las yemas presentes en los tallos plantados o en los que quedan en pie después de la cosecha del cultivo anterior. Durante esta fase es necesaria la disponibilidad adecuada de agua y el control de arvenses. El crecimiento y el rendimiento son muy sensibles a cualquier déficit de agua en la etapa de ahijamiento; además la planta amacolla, se desarrolla mayor cantidad de follaje y la plantación comienza a hacerse más densa, por ello es necesario aplicar fertilizantes para promover un desarrollo satisfactorio.

La etapa de crecimiento rápido es la fase más importante del cultivo en la que se determinan la formación y elongación real de la caña y su rendimiento. Posteriormente, la última fase de maduración requiere bajo contenido de humedad del suelo, por tal razón el riego debe ser reducido y posteriormente eliminado para llevar la caña a la madurez; de esta manera se interrumpe el crecimiento y se propicia la acumulación de carbohidratos y la conversión de azúcares reductores a sacarosa (Pereira citado por Aguilar, 2011).

Una vez madura la caña es cosechada mediante un corte en la base del tallo, el cual se hace de forma manual o mecánica; la paja se elimina manualmente o se quema antes de la floración ya que la antesis conduce a la reducción en el contenido de azúcar en los tallos.

El cultivo de caña en la Huasteca potosina puede ser tanto de temporal como de riego, ubicado en planicies y terrenos ligeramente ondulados en lomeríos. Por la extensión de terrenos de cultivos, producción y tecnologías utilizadas es posible diferenciar a los productores de la región como grandes, medianos y pequeños con sistema de cultivo de riego o temporal. Generalmente los medianos y grandes productores poseen mecanización de la tierra, ya que sus predios cuentan con las condiciones requeridas para realizarlo. Por otra parte, la mayor cantidad de productores pequeños se ubican en áreas onduladas que impiden el uso de maquinaria por el impacto negativo al suelo, de manera que la mayoría las actividades son ejecutadas de manera manual.

### **Sistema de ganadería de doble propósito**

En el sistema de doble propósito de la región, los productores generalmente realizan empadre continuo con monta natural, lo que requiere la presencia permanente del semental en el hato con una relación estimada de 33 vacas por un semental. Este manejo de empadres continuos obedece en gran medida al esquema de manejo extensivo de los recursos forrajeros y animales ya que el semental cubre las deficiencias en el manejo insuficiente del ganadero sobre los ciclos reproductivos de las hembras, así el productor se asegura que las vacas queden gestantes cuando las condiciones sean propicias para lograr ingresos durante todo el año. En este sentido las pariciones se pueden distribuir durante todo el año, sin embargo, cuando el forraje es abundante las vacas suelen quedar gestantes. Generalmente los partos ocurren de marzo a junio, y la mayor producción de leche de julio a agosto, con un intervalo entre partos de 23.4 meses. Cuando se realiza ordeña, los productores la realizan con el becerro al pie de la vaca para estimular la producción de leche. Asimismo, la ordeña se realiza diariamente por la mañana. Es importante mencionar que el

aprovechamiento de la leche está sujeto a los precios de mercado, en este sentido, cuando el precio de la leche es bajo y de la carne alto, los productores priorizan la alimentación del becerro para la venta al destete aproximadamente entre los seis y ocho meses (García, 1991), sin embargo, cuando la leche es comercializada la crianza de becerro se realiza mediante amamantamiento restringido, así se tiene que según la duración de la lactancia de siete meses con un promedio de producción es de 3.4 L diarios, con una producción por cada lactancia de 704 L (Torres & Tamez, 2006).

Cuando los becerros obtienen entre 180 y 220 kg, el productor vende los becerros generalmente en la época de menor disponibilidad de forraje a los engordadores de novillos mediante el sistema de repasto, acopiadores y criadores para llevarlos a un peso de 220 a 350 kg y ser destinados a la engorda de finalización. La mayoría de los engordadores compran becerros por lote aprovechando la sobreoferta en la época de estiaje que obliga a los productores a desprenderse de los animales, de esta manera se obliga a aquellos criadores que ante la falta de capacidad forrajera vender los becerros a un precio menor (Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, 1989).

El sistema de alimentación del hato está basado en el pastoreo directo en potreros con un promedio regional de 1.08 unidades animales por hectárea. En su mayoría el pastoreo es semi-extensivo, aunque se puede tener sistemas de pastoreo rotacional. Por las características climatológicas de la región en la cual se ubican temporadas de lluvia y época de secas, es común la suplementación del ganado en épocas de secas utilizando esquilmos agrícolas de punta de caña, sorgo, maíz y en menor medida la suplementación a base de granos y alimentos balanceados.

### **Parcelas Huastecas**

Las parcelas huastecas se han concebido como sistemas de producción en los que convergen diferentes sistemas de cultivo y crianza. Sámano, Romero y Romero (2008) hacen referencia a ellos mencionando que, en las partes altas de la sierra, el cultivo del café se mantiene como una de las principales

actividades económicas de la población campesina; y la producción de caña de azúcar para piloncillo en la parte baja. Sin embargo, en ambas microrregiones se ha mantenido también por tradición la cría de ganado menor y el huerto de traspatio, siendo este tipo de producción una alternativa para el sustento de las familias indígenas Teenek.

### **Sistema de cultivo de café bajo sombra**

La producción de café en la región consta de cuatro fases principales: siembra, deshierbe, cosecha y procesamiento. Para la siembra, los campesinos protegen las plántulas saludables que crecen espontáneamente en sus fincas y alternativamente establecen viveros en sus plantaciones para el trasplante posterior. Aunque los árboles inhiben el crecimiento de algunas arvenses por efecto de la sombra, generalmente eliminan algunos dos veces al año. Cuando las bayas están maduras se cosechan a mano por toda la familia. El beneficiado es llevado a cabo generalmente por mujeres y consiste en extender las bayas y secarlas al sol en los patios. El tiempo que tarda en secar al sol oscila entre una y cuatro semanas según el tamaño de la cosecha, la calidad de la superficie de secado y las condiciones climáticas. Una vez seco, la pulpa y la envoltura exterior del grano se separan manualmente para ser comercializado o consumido (Ponette-González, 2007).

### **Sistema de huerto familiar y animales de traspatio**

El huerto familiar Teenek se define como una construcción social que expresa la relación humano-planta-animal en un espacio doméstico delimitado y apropiado por relaciones de poder y aspectos culturales. Constituye una expresión histórica del conocimiento de la cultura sobre la naturaleza, y al mismo tiempo un sistema generador de nuevos conocimientos y prácticas locales. En estos espacios se maneja amplia diversidad de plantas con usos múltiples para la familia (Rivera, 2013). También se realiza engorda de pollos para autoconsumo o venta a otros miembros de la comunidad. Algunas familias poseen un cerdo que es utilizado para celebraciones familiares y religiosas,

mientras que las aves de corral y los huevos son fuentes importantes de proteínas en la alimentación familiar (Ponette-González, 2007).

Los integrantes de la familia trabajan de manera constante en el huerto en actividades como eliminación de arvenses, poda los árboles, riego, cosecha de frutos, hojas y raíces. Las plantas se riegan y se cuidan cuando los habitantes de la casa finalizan tareas del hogar. Se eliminan plantas secas o enfermas, al mismo tiempo que dan de comer a sus puercos o gallinas. Alternados con los solares existen terrenos con otros sistemas de cultivo como, café bajo sombra, cultivo de maíz con frijol y bosque secundario. Algunas plantas del huerto familiar provienen de estos sistemas o viceversa (Rivera, 2008).

Los huertos se localizan en un área de 50 hasta 150 m<sup>2</sup> en el que las mujeres cultivan plantas alimenticias, medicinales, ornamentales y ceremoniales. Dicho espacio alberga una diversidad biológica que los Teenek toman como referencia el bosque para imitarlo, reproduciendo la diversidad de manera heterogénea, de tal manera que conforme maduran, se estratifican y las plantas aprovechan al máximo la superficie y las variaciones en las dimensiones verticales (Ávila, 1996)

### **Sistema de cultivo de maíz y frijol en milpa**

La milpa se localiza generalmente en las laderas de la sierra junto al café y en las planicies de lomerío donde convive con la caña de azúcar para piloncillo y ganado. La milpa sigue siendo el principal sistema de producción tradicional para obtener el maíz en las comunidades indígenas Teenek. Este es el principal alimento de los indígenas, si es necesario vender la fuerza de trabajo para obtenerlo, los campesinos dejan sus parcelas para obtener más ingresos. Generalmente el maíz se asocia con frijol, en algunos casos con calabaza y tubérculos (Sámano *et al.*, 2008).

Existe una serie de procedimientos bien definidos en la preparación para la siembra, el cuidado del cultivo, la cosecha y el descanso de las tierras, ya que se considera una deidad desde su cosmovisión, reflejado en la interrelación de

su calendario agrícola con el religioso. La siembra generalmente es ejecutada por varones con ayuda de sus hijos, vecinos o amigos, la mujer pocas veces es partícipe. El primer paso para el establecimiento de la milpa consiste en un ritual donde se pide permiso a la tierra, se procede a cortar la vegetación, a excepción de árboles seleccionados que permanecen como guías para frijol o para aprovechamiento futuro de leña; la siembra es realizada con coa y la deshierba al inicio de las lluvias con huíngaro; en agosto o septiembre se cosechan elotes y en noviembre o diciembre mazorcas que son desgranadas por todos los integrantes de la familia. Las semillas para el próximo ciclo suelen seleccionarse de las mazorcas con las mejores características que generalmente son colgadas debajo de los techos de bohíos, encima del fogón para dotar de protección contra plagas con la acción del humo (Rivera, 2013; Sámano *et al.*, 2008). Algunos sitios de milpa se dejan en barbecho durante más de diez años que posteriormente forman parches de bosque secundario o *Te'lom*, donde crecen especies de árboles valiosos como *Ficus spp.*, *Cedrela odorata* y *Ceiba pentandra* de los cuales se extrae leña, alimentos y materiales de construcción (Ponette-González, 2007).

### **Manejo de vegetación de bosque secundario (acahual)**

El manejo del acahual está representado en la zona por el *Te'lom* el cuál se puede definir como un jardín forestal de aprovechamiento a escala familiar, que puede combinar todo tipo de especies, ya sea creciendo espontáneamente, ayudado, protegido o plantado. El número de plantas útiles puede aumentar gradualmente con relación a las prioridades del agricultor. Entre las especies favorecidas destaca la palma camedor (*Chamaedorea elegans*) y el ramón (*Brosimum alicastrum*), árbol dominante de gran importancia en la nutrición huasteca. Este tipo de aprovechamiento se ha mantenido durante siglos debido a la flexibilidad que ofrece en uso y a la integración en un entorno natural y la tradición viva del pueblo huasteco. La disminución actual de estos aprovechamientos son el resultado de presiones demográficas y políticas, ya que a menudo este sistema es considerado poco productivo; en consecuencia,

los agricultores huastecos son incentivados a abandonarlos y reemplazarlos por monocultivos que en última instancia no han resultado ser los más apropiados. Por el contrario, el *Te'lom* posee una notable flexibilidad tanto en su diseño como en su utilización, ofreciendo las ventajas de un agro-bosque en términos de eficiencia ecológica, biológica y adaptación a la situación socioeconómica familiar (Puig, 1994).

### **Sistema de cultivo de caña para piloncillo**

La caña de azúcar es la materia prima necesaria para producir piloncillo en sus formas tradicional y granulada; de la caña se exprime el jugo y posteriormente se usa seca como combustible para calentar y evaporar la humedad del jugo. El cultivo de caña de azúcar para piloncillo se realiza en parcelas ubicadas en las laderas de los cerros o en los pequeños valles intermontanos, con pendientes entre 10 y 40%; el tamaño de las parcelas va de unos cientos de metros cuadrados hasta varias hectáreas (Baca del Moral, 1995; Rodríguez, 2009).

Cuando se realiza la siembra por primera vez, se recurre a la roza-tumba y quema entre los meses de abril a mayo. Se utilizan como semilla diversas variedades como la Mex-55, 56, 66 y 68. De estas, la más utilizada es la Mex-55 y Mex-56. La plantación posee una vida útil de hasta seis años en terrenos buenos y de tres a cuatro años en terrenos pobres. Generalmente la siembra se realiza con tiro de caballos entre junio y noviembre. Cuando se voltea la plantación o se cambia de cultivo, se da un barbecho, una cruz y una raya para la preparación del terreno, lo cual se realiza también con tiro animal o tractor cuando el terreno y los recursos económicos del productor lo permiten; donde la pendiente no tolera el tiro de bestias, se limpia con machete y se siembra con pala plantando uno o dos cañas dependiendo del tamaño de los trozos de la misma. Al cultivo generalmente se le dan dos limpiezas con machete, la primera al mes de que la caña vuelve a crecer y la segunda entre el tercero y cuarto mes de crecimiento. La zafra se realiza de enero a mayo, no obstante, la mayor parte de los piloncilleros sólo muele la mitad de sus cañas durante este periodo y la restante la va procesando de acuerdo a las necesidades durante el año,

utilizando el cultivo como una reserva económica familiar (Baca del Moral, 1995).

### Tipología de productores

Con base en las diferentes zonas agroecológicas, los sistemas de producción y sus combinaciones se identificaron 17 categorías de productores en la cuenca baja del río Tampaón. Es importante destacar que las categorías correspondientes a parcelas huastecas poseen en común actividades de recolección y manejo de acahual representados en el *Te'lom*.

Cuadro 3. Tipos de productores en la cuenca baja de río Tampaón, Huasteca potosina.

Zona agroecológica	Tipología	Categoría
Zona de caña industrial	Grandes productores de caña de riego	I
	Medianos productores de caña de riego	II
	Pequeños productores de caña de riego	III
	Grandes productores de caña de temporal	IV
	Medianos productores de caña de temporal	V
	Pequeños productores de caña de temporal	VI
	Medianos productores de caña de temporal con ganadería de crianza al destete	VII
	Pequeños productores de caña de temporal con milpa	VIII
Zona de ganadería	Medianos ganaderos con crianza al destete y eventual pre engorda de becerros	I
	Pequeños ganaderos con crianza al destete y venta de leche	II
	Pequeños ganaderos con crianza al destete, venta de leche y caña para piloncillo	III
	Grandes productores con ganado de repasto y engorda de finalización	IV
	Productores con sistemas alternativos	V
Zona de parcelas huastecas	Grandes piloncilleros con molino motorizado o de tracción animal, milpa y ganadería de traspatio	I
	Medianos piloncilleros con molino de tracción animal, milpa y ganadería de traspatio	II
	Pequeños piloncilleros con molino de tracción animal, milpa y ganadería de traspatio	II
	Pequeños productores de café bajo sombra, milpa y palmilla	IV
	Pequeños productores con piloncillo y renta de potreros	V

## **Zona I. Caña industrial**

### **Categoría I: Grandes productores de caña de riego**

Productores con cultivos de caña mecanizada y riego en áreas de llanura, suelos vertisoles, profundos y de buena fertilidad, con superficies de 80 a 150 hectáreas ubicados principalmente en los municipios de Ciudad Valles, El Naranjo y Tamasopo. Este sistema ocupa aproximadamente un 30% del total de los cañeros industriales de la región (SIACON, 2014). Posee mano de obra asalariada proveniente de zonas indígenas, contratada por los ingenios respectivos con los cuales se firman contratos de financiamiento que cubren todo el proceso de establecimiento hasta la cosecha semi-mecanizada o mecanizada. El rendimiento promedio en esta categoría es de aproximadamente 95 t·ha<sup>-1</sup>.

Unidad de producción modelo (UPM): Superficie de 100 ha de caña, con riego y mecanización. Mano de obra contratada, actividades de mantenimiento y aprovechamiento dirigidas por ingenios a través de contrato. Rendimiento estimado de 95 t·ha<sup>-1</sup> a un precio de MXN\$ 500 por tonelada.

### **Categoría II: Medianos productores de caña de riego**

Productores con cultivos de caña mecanizada y riego en áreas de llanura, suelos vertisoles, profundos y de buena fertilidad, con superficies de 30 a 80 hectáreas ubicados principalmente en los municipios de Ciudad Valles, El Naranjo y Tamasopo. Posee mano de obra asalariada, contratada por los ingenios respectivos con los cuales se firman contratos de financiamiento que cubren todo el proceso de establecimiento hasta la cosecha semi-mecanizada o mecanizada. El rendimiento promedio en esta categoría es de aproximadamente 90 t·ha<sup>-1</sup>.

UPM: Superficie de 40 ha de caña con riego y mecanización de la tierra, con mano de obra contratada, actividades de mantenimiento y aprovechamiento

dirigidas por ingenios a través de contrato. Rendimiento estimado de 90 t·ha<sup>-1</sup> a un precio de MXN\$ 500 por tonelada.

### **Categoría III: Pequeños productores de caña de riego**

Productores con cultivos de caña mecanizada y riego en áreas de llanura, suelos vertisoles, profundos y de buena fertilidad, con superficies de 10 a 30 hectáreas, propiedad usualmente ejidal en los municipios de Ciudad Valles, Tanlajás y Tamasopo. Posee mano de obra asalariada, contratada por los ingenios respectivos con los cuales se firman contratos de financiamiento que cubren todo el proceso de establecimiento hasta la cosecha semi-mecanizada o mecanizada. El rendimiento promedio en esta categoría es de aproximadamente 90 t·ha<sup>-1</sup>.

UPM: Superficie de 15 ha de caña con riego y mecanización, con mano de obra y actividades de mantenimiento y aprovechamiento dirigidas por ingenios a través de contrato. Rendimiento estimado de 90 t·ha<sup>-1</sup> a un precio de MXN\$ 500 por tonelada.

### **Categoría IV: Grandes productores de caña de temporal**

Corresponde a productores de caña de temporal para abastecimiento de ingenios receptores, en terrenos de 70 a 100 hectáreas aproximadamente en propiedad ejidal y/o privada, ubicadas en terrenos planos y/o lomeríos con suelos vertisoles en las áreas más bajas y leptosoles o regosoles, poco profundos, erosionables y poco pedregosos. El cultivo y aprovechamiento de la caña se realiza de manera mecanizada y usualmente ocurre a cargo de los ingenios o de las asociaciones de cañeros, quienes por medio de contratos y financiamiento ofrecen los servicios de establecimiento de plantilla, mantenimiento, cosecha y acarreo hacia los ingenios.

UPM: Superficie de 80 ha de caña de temporal, con mano de obra, actividades de mantenimiento y aprovechamiento dirigidas por ingenios a través de contrato. Rendimiento en la producción de 80 t·ha<sup>-1</sup> a un precio de MXN\$ 500 por tonelada.

### **Categoría V: Medianos productores de caña de temporal**

Corresponde a productores de caña de temporal para abastecimiento de ingenios receptores, en terrenos de 30 a 70 hectáreas aproximadamente en propiedad ejidal y/o privada, ubicadas en terrenos planos y/o lomeríos con suelos vertisoles en las áreas más bajas y leptosoles o regosoles, poco profundos, erosionables y pedregosos. El cultivo y aprovechamiento de la caña se realiza de manera mecanizada y usualmente ocurre a cargo de los ingenios o de las asociaciones de cañeros, quienes por medio de contratos y financiamiento ofrecen los servicios de establecimiento de plantilla, mantenimiento, cosecha y acarreo hacia los ingenios.

UPM: Superficie de 40 ha de caña de temporal, con mano de obra, actividades de mantenimiento y aprovechamiento dirigidas por ingenios a través de contrato. Rendimiento en la producción de 70 t·ha<sup>-1</sup> a un precio de MXN\$ 500 por tonelada.

### **Categoría VI: Pequeños productores de caña de temporal**

Corresponde a productores de caña de temporal para abastecimiento de ingenios receptores, en terrenos desde 5 hasta 30 hectáreas aproximadamente, en propiedad ejidal, ubicadas en terrenos ligeramente ondulados. El cultivo de la caña es poco tecnificado, sin embargo, los ingenios disponen de paquetes tecnológicos adecuados a las condiciones de estos productores. La mayor cantidad de actividades se realizan de manera tradicional, labranza cero para la conservación del suelo; siembra, cosecha y carga manual; no obstante, aquellos en terrenos con menor pendiente utilizan maquinaria. La mano de obra generalmente es contratada, sin embargo, existe la disponibilidad de la mano de obra familiar.

UPM: Superficie de 10 ha de caña de temporal, con mano de obra, actividades de mantenimiento y aprovechamiento dirigidas por ingenios a través de contrato. Rendimiento en la producción de 55 t·ha<sup>-1</sup> a un precio de MXN\$ 500 por tonelada.

### **Categoría VII: Medianos productores de caña de temporal con ganadería de crianza al destete o engorda de becerros**

Corresponde a productores de caña de temporal para abastecimiento de ingenios receptores, en terrenos de 30 a 70 hectáreas aproximadamente en propiedad ejidal y/o privada, ubicadas en terrenos planos y/o lomeríos con suelos vertisoles en las áreas más bajas y leptosoles o regosoles, poco profundos, erosionables y pedregosos. El cultivo y aprovechamiento de la caña se realiza de manera mecanizada y usualmente ocurre a cargo de los ingenios o de las asociaciones de cañeros, quienes por medio de contratos y financiamiento ofrecen los servicios de establecimiento de plantilla, mantenimiento, cosecha y acarreo hacia los ingenios. Adicionalmente obtienen ingresos de actividad ganadera de doble propósito, con venta de becerros al destete (180-220 kg) y otros becerros de engorda (220-350 kg). Generalmente poseen menos de 80 cabezas de ganado

UPM: Superficie de 30 ha de caña de temporal, con mano de obra, actividades de mantenimiento y aprovechamiento dirigidas por ingenios a través de contrato. Rendimiento en la producción de 70 t·ha<sup>-1</sup> a un precio de MXN\$ 500 por tonelada. Con respecto a ganadería, posee una superficie de 31 ha con pasto estrella y bermuda, carga animal de 0.96 UA·ha<sup>-1</sup>, 30 vacas reproductoras, 10.1 becerros destinados anualmente para la venta al destete entre los 180 y los 220 kg a un precio de MXN\$ 56.5 pesos por kg. Un total de 10.1 becerras permanecen para renovación del hato y 2.50 vacas anualmente son destinadas al descarte a un precio de MXN\$ 18 pesos por kg. Cuenta con 2.9 UTH y generalmente se trabaja con mano de obra familiar

### **Categoría VIII: Pequeños productores de caña de temporal con milpa y ganadería de traspatio**

Corresponde a productores de caña de temporal para abastecimiento de ingenios receptores, en terrenos desde 5 hasta 30 hectáreas aproximadamente, en propiedad ejidal, ubicadas en terrenos ligeramente ondulados. La mayor cantidad de actividades se realizan de manera tradicional, labranza cero para la

conservación del suelo; siembra, cosecha y carga manual; no obstante, aquellos en terrenos con menor pendiente utilizan maquinaria. La mano de obra generalmente es contratada, sin embargo, existe la disponibilidad de la mano de obra familiar. Adicionalmente, poseen milpa donde se cultiva maíz y frijol y generalmente poseen bandería de traspatio, como gallinas y puercos.

UPM: Superficie de 5 ha de caña de temporal, con mano de obra, actividades de mantenimiento y aprovechamiento dirigidas por ingenios a través de contrato. Rendimiento en la producción de 55 t·ha<sup>-1</sup> a un precio de MXN\$ 500 por tonelada. Posee dos hectáreas de milpa donde se cultiva maíz y frijol para autoconsumo con rendimientos de 2.65 t de maíz y 1.44 t de frijol. La unidad posee 3.2 UTH, la cual usualmente se utiliza para las actividades productivas de la milpa y la venta de fuerza de trabajo en épocas de alta demanda de jornales

## **Zona II. Ganadería**

### **Categoría I: Medianos ganaderos con crianza al destete y eventual pre-engorda de becerros**

Productores que poseen entre 41 y 161 cabezas de ganado (IMTA, 1989), con crianza de becerros que son destinados a la venta al destete entre 180 y 220 kg. Estos productores venden en su mayoría los becerros al destete porque la capacidad forrajera no alcanza más allá de las necesidades de los vientres, sementales y animales de reposición (García, 1991), sin embargo, en algunos casos los animales son destinados a eventual engorda en repasto hasta 350 kg. Estos productores venden los becerros a engordadores y acopiadores de la región. Las razas utilizadas generalmente son brahman puro, suizo europeo y sementales angus orientados a la reproducción de ejemplares para carne. El destete de los becerros se realiza a los siete meses. El porcentaje de becerros destetados que permanece es llevado a corrales de manejo donde son suplementados y posteriormente llevados a pastoreo para engorda y venta, mientras que las hembras permanecen para reposición del hato. Generalmente las unidades de producción cuentan con cercos eléctricos, cercos vivos

perimetrales e inertes internos, corrales de manejo y comederos. Se realiza manejo sanitario que consiste en vacunación contra la septicemia, la rabia, parásitos internos y baños para control de parásitos externos.

El ganado es alimentado mediante pastoreo semi-extensivo y en época seca se recurre a suplementación con esquilmos de maíz, pacas de pasto estrella seco (*Cynodon nlemfluensis*) y/o punta de caña. Los pastos utilizados en potrero para alimentación son generalmente estrella (*Cynodon nlemfuensis*), bermuda (*Cynodon dactilon*), guinea (*Panicum maximum*), brizanta (*Brachiaria brizantha*) y en algunos casos pastos de corte (*Pennisetum purpureum*).

UPM: Unidad equipada, con una superficie de 104 ha, con una carga animal de 0.96 unidades animales por hectárea ( $UA \cdot ha^{-1}$ ), 100 vacas reproductoras, 19.68 becerros destinados a venta al destete a un precio de MXN\$ 56.5 por kg, 8.43 destinados a engorda en repasto y venta con 350 kg a MXN\$45 por kg. Un total de 28,1 becerras son destinadas anualmente para renovación del hato, 8.3 vacas anualmente son para descarte a un precio de MXN\$ 18 por kg. Posee dos sementales, un suizbú y un beefmaster. Cuenta con 2.6 UTH, sin embargo, requiere contratación de mano de obra adicional a un costo de MXN\$120 por jornal (Apéndice 13)

### **Categoría II: Pequeños ganaderos con crianza al destete y venta de leche**

Productores que poseen hasta 40 vientres (IMTA, 1989), con crianza de becerros al destete entre 180 y 220 kg para la venta y eventualmente la producción y venta de leche cuando el precio de la carne no es atractivo. El manejo reproductivo se realiza mediante monta directa, teniendo como base un semental de raza mejorada y hembras cruzadas en diversas proporciones de las razas holstein, jersey, criollo lechero centroamericano, montpellier, brahman puro, suizo europeo y americano, angus y la mezcla suizbu

El sistema de alimentación del hato está basado en el pastoreo directo en potreros, en su mayoría semi-extensivo y en pocos casos se da suplementación con rastrojo en época de estiaje.

UPM: Unidad equipada, con una superficie de 31 ha, con una carga animal de 0.96 UA·ha<sup>-1</sup>, 40 vacas reproductoras, 13.6 becerros destinados a la venta al destete con un peso de 200 kg a MXN\$ 56.5 por kg. Las becerras son reservadas para renovación, anualmente se destinan 3.3 vacas para descarte a un precio de MXN\$ 18 por kg. Posee un semental. Eventualmente cuando el precio de la carne no es atractivo se comercializa un estimado de 714 L de leche por vaca al año a un precio de MXN\$ 7.5 por L. Cuenta con 2.6 UTH, sin embargo, requiere contratación de al menos un jornalero adicional a un costo de MXN\$120 por jornal.

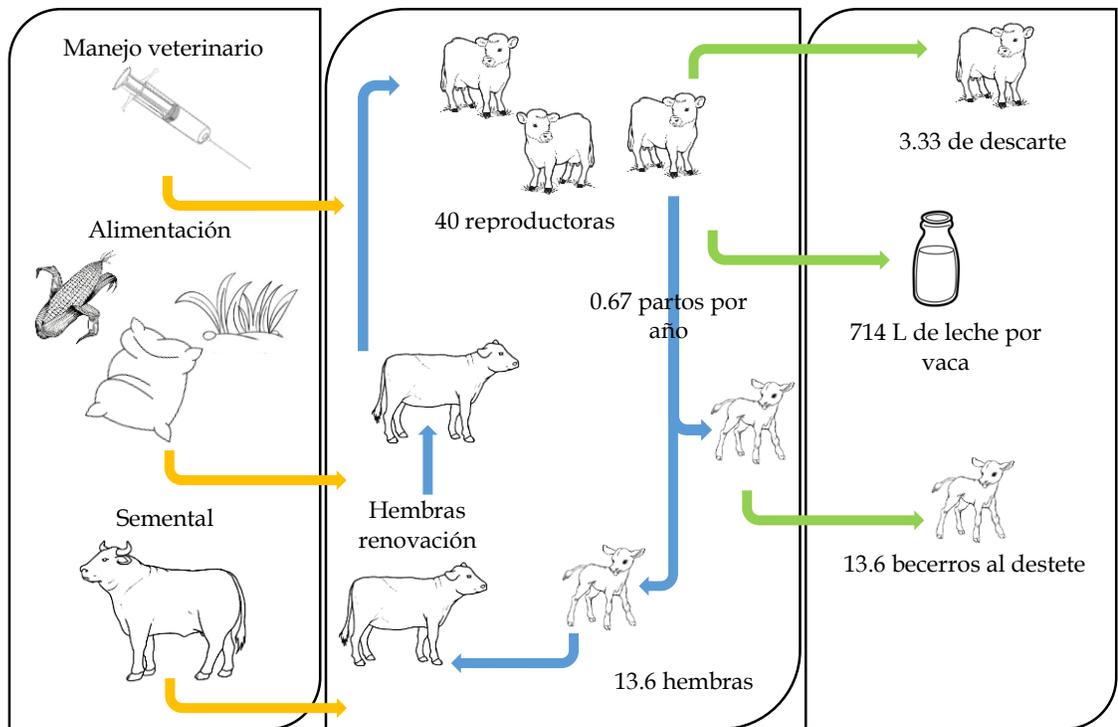


Figura 7. Esquema de funcionamiento del hato de 40 vacas reproductoras.

### **Categoría III. Pequeños ganaderos con crianza al destete, venta de leche y caña para piloncillo**

Se caracterizan por producir becerros destetados entre 180 y 220 kg, Poseen hasta 30 cabezas de ganado, destinan la mano de obra familiar a la producción. El manejo reproductivo se realiza mediante monta directa, teniendo como base un semental de raza mejorada y hembras cruzadas en diversas proporciones de las razas holstein, jersey, criollo lechero centroamericano, montpellier, brahman puro, suizo europeo y americano, angus. Se produce una mezcla suizbu (5/8 de suizo americano y 3/8 de brahman).

El sistema de alimentación del hato está basado en el pastoreo directo en potreros, en su mayoría semi-extensivo. Por las características climatológicas de la región, durante la época seca es común utilizar áreas de agostadero en zonas de sierra cercanas a las fincas para el mantenimiento del ganado.

Poseen además al menos 3 hectáreas de caña para piloncillo en terrenos en pie de monte. La caña es utilizada para la producción de piloncillo y los restos para la alimentación suplementaria al ganado. Semanalmente obtienen en promedio cuatro puntos de piloncillo, utilizando mano de obra familiar, disponen de herramientas básicas para labores agrícolas y equipo específico para la transformación de la caña en piloncillo como puntera, colador, moldes y trapiche

UPM: Unidad sub-equipada, con una superficie de 25 ha con pasto estrella y bermuda, carga animal de 0.63 UA·ha<sup>-1</sup>, 25 vacas reproductoras, 10.1 becerros son destinados anualmente para la venta al destete entre los 180 y los 220 kg a un precio de MXN\$ 56.5 pesos por kg. Un total de 10.1 becerras permanecen para renovación del hato y 2.08 vacas anualmente son destinadas al descarte a un precio de MXN\$ 18 por kg. Poseen semental en calidad de préstamo de la mezcla suizbu. Eventualmente cuando el precio de la carne no es atractivo se comercializa un estimado de 714 L de leche por vaca al año a un precio de MXN\$ 7.5 por L. Con respecto a la caña, cuenta con superficie de 2 ha, producen aproximadamente cuatro puntos de piloncillo por semana, con rendimiento promedio de 3.5 t·ha<sup>-1</sup> de piloncillo de tipo tradicional el cuál

comercializan a un precio de MXN\$ 7 por kg. Cuenta con 3.1 UTH y generalmente se trabaja con mano de obra familiar (Apéndice 14).

#### **Categoría IV. Grandes productores con ganado de repasto y engorda de finalización**

Productores completamente equipados, con mano de obra contratada y caracterizados por la organización empresarial que controla la operación en la región. Estos productores realizan la engorda final de los becerros en corral con una alimentación balanceada basada en grano y pasta de sorgo, maíz, soya, rollos de pasto y pre mezclas minerales.

En los corrales se siguen lineamientos establecidos de acuerdo al manual de buenas prácticas de producción en la engorda de ganado bovino en confinamiento avalado por SAGARPA. Los grupos de animales mayores de 250 kg van directamente a los corrales de engorda, en el cual se les asignan cuatro tipos de dietas de alimentación balanceadas siguiendo un programa establecido por médicos y nutriólogos. Las dietas inician con mucho forraje y poco grano; van cambiando a menor forraje y mayor grano según el programa, de esta manera las raciones van de 1.75 Mcal hasta 3.50 Mcal por kg en la etapa de finalización. Este proceso de incremento del valor calórico de las raciones se realiza en cuatro etapas durante el proceso de engorda en corral, para evitar stress del ganado y así obtener la calidad. El reparto de alimento en comedero se hace dos veces por día; por la mañana se les sirve el 40% y por la tarde el 60% restante (Praderas Huastecas, 2016). El propósito de la engorda de finalización es obtener cortes diferenciados de carne para el mercado nacional e internacional.

#### **Categoría V: Productores con sistemas alternativos**

Productores que han decidido implementar sistemas de producción alternativos entre los que destacan los sistemas silvopastoriles intensivos con leucaena (*Leucaena leucocephala*) y pasto estrella (*Cynodon nlemfluentis*), principalmente establecidos en el municipio de Tamuín.

Es importante destacar que en algunas fincas se han implementado también tecnologías agroforestales en sus sistemas. Es común encontrar cercas vivas en los potreros, especialmente de palo de sol (*Gliricidia sepium*) y chaca (*Bursera simarouba*) que eventualmente el ganado utiliza para su alimentación. Algunos ganaderos poseen árboles dispersos en sus potreros como el chote (*Parmentiera edulis*). Las flores y frutos de esta especie constituyen una fuente de alimentación alternativa para el ganado en la época de estiaje. Especies como palo de rosa (*Tabebuia rosea*), parota (*Enterolobium cyclocarpum*), ramón (*Brosimum alicastrum*) y mezquite (*Prosopis spp.*) juegan un papel importante en la dotación de sombra para los animales en la región.

### **Zona III. Parcelas Huastecas**

#### **Categoría I: Grandes piloncilleros con molino motorizado o de tracción animal, milpa y ganadería de traspatio**

Productores con terrenos en pie de monte, con tres a cinco hectáreas de caña y dos de milpa donde se realiza cultivo de maíz y frijol. El producto más importante es el piloncillo de tipo tradicional (cono), sin embargo, es posible encontrar quienes producen piloncillo granulado. Semanalmente obtienen seis puntos de piloncillo, utilizando mano de obra es familiar, disponen de herramientas básicas para labores agrícolas y equipo específico para la transformación de la caña en piloncillo como puntera, colador, moldes y un trapiche. La mayoría de los productores posee molinos de tracción animal, sin embargo, hay quienes han tecnificado la producción con el uso de molinos motorizados, principalmente aquellos que producen piloncillo granulado. Poseen ganado de traspatio, representado por la crianza de gallinas, cerdos, y en pocos casos gansos, borregos y guajolotes.

UPM: Unidad equipada para el cultivo y la transformación de la caña en piloncillo, un trapiche, dos punteras, colador, 41 moldes, espeque, carretilla, machete y huíngaro. Cuentan con superficie de 4 ha para cultivo de caña, dos para maíz y frijol de autoconsumo, diez gallinas, dos gallos y un puerco de los cuáles aprovechan huevos y carne. El rendimiento promedio de piloncillo es de

3.5 t·ha<sup>-1</sup>, producen aproximadamente seis puntos de piloncillo por semana 1.3 t anuales de maíz en grano y 0.7 de frijol. La unidad posee 4.5 UTH utilizadas para todas las actividades de producción, por tanto, no requieren la contratación de mano de obra.

### **Categoría II. Medianos piloncilleros con molino de tracción animal, milpa, y ganadería de traspatio**

Productores con terrenos en pie de monte o en la sierra, de una a tres hectáreas de caña y una de milpa donde se realiza cultivo de maíz y frijol. El producto más importante es el piloncillo de tipo tradicional, sin embargo. Semanalmente obtienen en promedio cuatro puntos de piloncillo, utilizando mano de obra familiar, disponen de herramientas básicas para labores agrícolas y equipo específico para la transformación de la caña en piloncillo como puntera, colador, moldes y trapiche.

Poseen ganado de traspatio, representado por la crianza de gallinas y cerdos principalmente.

UPM: Unidad equipada para el cultivo y la transformación de la caña en piloncillo, un trapiche, una puntera, colador, 30 moldes, espeque, carretilla, machete y huíngaro. Cuentan con superficie de 2 ha para cultivo de caña, media para maíz y frijol de autoconsumo, seis gallinas, dos gallos y un puerco de los cuáles aprovechan huevos y carne. El rendimiento promedio de piloncillo es de 3.5 t·ha<sup>-1</sup>, producen aproximadamente cuatro puntos de piloncillo por semana; produce 0.66 t anuales de maíz en grano y 0.36 de frijol. La unidad posee 2.3 UTH utilizadas para todas las actividades de producción.

### **Categoría III: Pequeños piloncilleros con molino de tracción animal, milpa y ganadería de traspatio**

Productores que se caracterizan por estar sub-equipados, poseen poco terreno para las actividades productivas y su agricultura es completamente de solar con animales de traspatio para el autoconsumo. El trabajo en el solar es

generalmente ejecutado por las mujeres amas de casa. La superficie de caña para piloncillo y de milpa generalmente es menor a una hectárea.

UPM: Unidad equipada con un trapiche, una puntera, colador, 20 moldes, espeque, carretilla, machete y huíngaro. Cuentan con superficie de 1 ha para cultivo de caña, media para maíz y frijol de autoconsumo, cinco gallinas, dos gallos y un puerco de los cuáles aprovechan huevos y carne. El rendimiento promedio de piloncillo es de  $3.5 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ , producen aproximadamente dos puntos de piloncillo por semana; produce 0.66 t anuales de maíz en grano y 0.36 de frijol. La unidad posee 3.6 UTH, la cual usualmente se utiliza para las actividades productivas y la venta de fuerza de trabajo en épocas de alta demanda de jornales, para la zafra o empresas de engorda de finalización de ganado.

#### **Categoría IV: Pequeños productores de café, milpa y palma camedor**

Parceleros con terrenos entre tres y seis hectáreas en zona de sierra que como actividad principal poseen el sistema de cultivo de café bajo sombra, asociado con el sistema de cultivo tradicional y no tecnificado de palma camedor (*Chamaedorea spp.*). Adicionalmente poseen sistema tradicional de cultivo de milpa donde se produce maíz y frijol con rendimientos marginales destinados al autoconsumo.

La mano de obra es completamente familiar; el capital disponible es básico para trabajo en los sistemas agrícolas, salvo aquellos productores que benefician el café y han adquirido equipo para despulpe y tostado del grano.

UPM: Unidad equipada para el cultivo y la dotación de valor agregado al café. Cuentan con equipo básico para agricultura, un despulpador y un tostador para café. Posee una superficie de 1 ha para cultivo del café en asocio con palmilla (*Chamaedorea elegans*) y 1 ha de maíz y frijol cultivados de manera secuencial.

El rendimiento promedio en café es de 0.4 t anuales de café tostado listo para la venta a un precio de MXN\$ 200 por kg. El rendimiento anual de palmilla es de 620 gruesas anuales en promedio, 1.3 t de maíz en grano y 0.7 t frijol para auto

consumo. La unidad posee 3.4 UTH utilizadas para todas las actividades de producción.

### **Distribución de la mano de obra en las UPM**

Las unidades de producción de la cuenca baja del río Tumpaón poseen familias con un promedio de cinco integrantes. En la zona cañera en promedio se dispone de 3.6 UTH para las actividades productivas, por otra parte, en la zona de ganadería y de parcelas huastecas el número de UTH es de 2.9 y 3.2 respectivamente.

Para cada una de las unidades de producción en la zona de parcelas huastecas, la cantidad de jornales disponibles es suficiente para cubrir la demanda de trabajo, sin embargo, en las demás zonas como es el caso de los productores de caña industrial los jornales requeridos son cubiertos por medio de la contratación anual que se realiza a través del ingenio, especialmente en la época de zafra donde la demanda de jornales es alta para la quema y corta de la caña (Figura 8, Apéndice 16). De la misma manera ocurre con los productores ganaderos de las categorías II y III que deben contratar al menos uno o dos jornaleros para cubrir las actividades diarias del sistema de crianza durante todo el año; los de la categoría IV contratan gran cantidad de personal por la naturaleza de sus actividades, desde jornaleros hasta ingenieros agrónomos, médicos veterinarios, ingenieros en alimentos, entre otros.

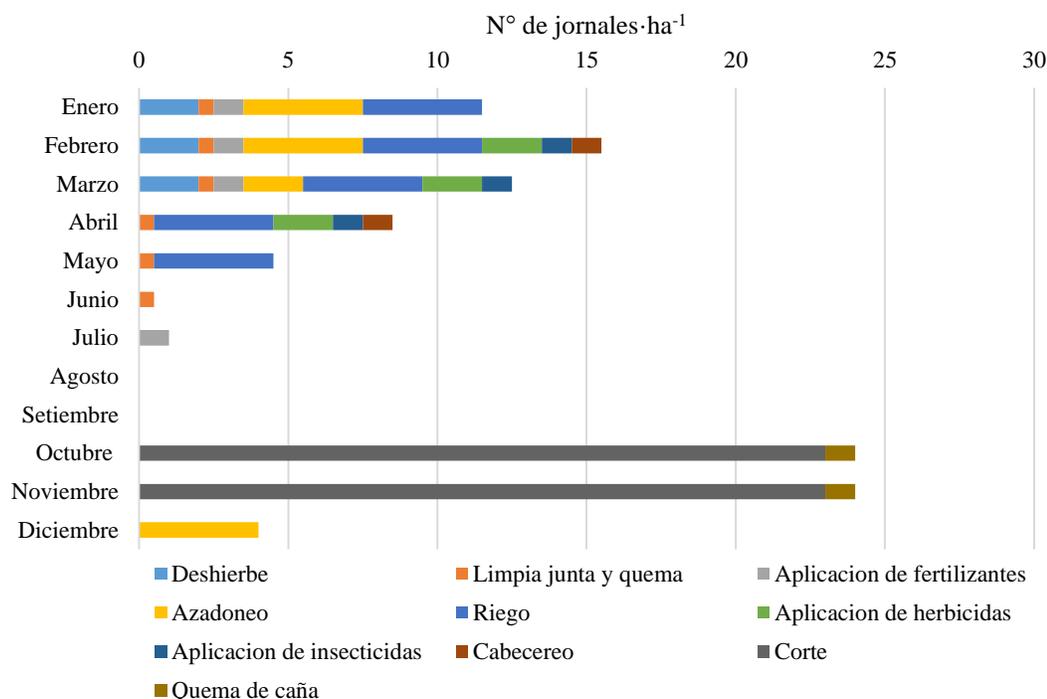


Figura 8. Distribución anual de jornales por hectárea en la categoría I de productores de la zona cañera.

La Figura 8 muestra cómo se distribuye la mano de obra durante el año en la UPM de la categoría I de la zona cañera donde se requiere al menos 106 jornales por hectárea para cubrir la demanda, es decir, que necesita al menos 48.2 UTH al año para el desarrollo de todas las actividades del predio. En este caso, el sistema de cultivo de caña requiere mayor mano de obra en los meses de octubre a mayo por las actividades de la zafra para suplir los ingenios de materia prima. Esto permite que productores que poseen bajos ingresos en sus parcelas, puedan vender su fuerza de trabajo a los ingenios obteniendo ingresos extra.

Por el contrario, las unidades que poseen ganadería cuentan con una distribución de jornales por mes similar puesto que la mano de obra debe realizar con periodicidad las mismas actividades durante todo el año, en este sentido, los ingresos que poseen estos empleados están distribuidos de manera más o menos equitativa durante los meses del año (Apéndice 10 y 11).

Para el caso de las categorías de productores de parcelas huastecas, las UTH con las que cuentan son suficientes para realizar anualmente las actividades de producción en unidad de producción (Figura 9). Específicamente las categorías III, IV y V poseen un excedente de mano de obra en promedio de 1.5 UTH que puede ser destinada a la venta de trabajo fuera de la parcela, esto representaría un ingreso adicional estimado entre MXN\$ 33,000 y 39,600.

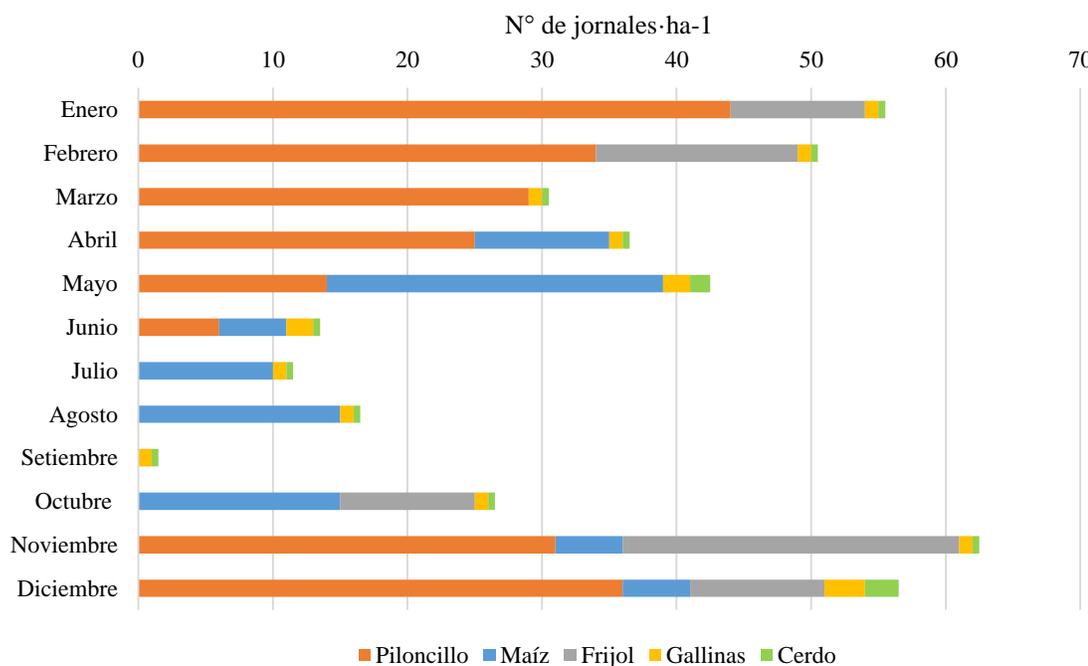


Figura 9. Distribución de la mano de obra en la categoría I de la zona de parcelas huastecas.

### Racionalidad económica

Las categorías de productores de la zona ganadera y de la zona cañera poseen ingresos agropecuarios anuales por encima de los MXN\$140,000 (Apéndice 15); excepto la categoría VIII que corresponde a cañeros pequeños con milpa que no poseen más de diez hectáreas para realizar sus actividades productivas. En este sentido es importante mencionar que el tamaño del medio aprovechado en la mayor parte de las categorías influye de manera directa con sus ingresos. Las categorías de productores pertenecientes a las parcelas huastecas poseen

los ingresos menores a MXN\$ 50,000, es decir los más bajos de todas las categorías (Cuadro 4).

Con respecto a los parceleros con actividad piloncillera, poseen ingresos agropecuarios anuales provenientes en su mayoría de la manufactura y venta de piloncillo, sin embargo, estos productores podrían mejorar sus ingresos produciendo piloncillo granulado. Aunque los costos intermedios y las depreciaciones del capital en la producción de piloncillo granulado son más altos, el valor agregado al producto es mayor, lo que permite al productor obtener ingresos más elevados, ya que la diferencia en el precio de venta (MXN\$ 25 por kg) con respecto al tradicional de cono es mayor en al menos MXN\$ 18.

Cuadro 4. Valor agropecuario neto e ingreso agropecuario neto anual estimado de tipos de productores en la cuenca baja del río Tampoán.

Zona	Categoría	PB	CI	D	Otros <sup>z</sup>	VAN	IAN
		MXN\$					
Caña Industrial	I	4,750,000	1,568,000	224,000	1,819,760	2,958,000	1,138,240
	II	1,800,000	627,200	89,600	727,904	1,183,200	455,296
	III	108,000	235,200	33,600	272,964	443,700	170,736
	IV	3,200,000	778,720	111,246	1,174,510	2,310,034	1,135,524
	V	1,400,000	389,360	55,623	587,255	955,017	367,762
	VI	275,000	77,340	42,914	16,414	186,611	170,198
	VII	1,397,449	309,615	42,914	440,441	1,044,919	497,078
	VIII	157,771	40,162	12,056	13,507	105,553	92,047
Ganadería de doble propósito	I	439,909	37,536	4,657	-	397,715	268,835
	II	347,449	17,595	1,197	-	328,657	221,257
	III	254,921	32,936	2,981	972	219,004	146,431
Parcela Huasteca	I	89,983	40,702	7,137	972	42,143	21,880
	II	47,637	21,216	3,569	972	22,852	16,105
	III	25,090	6,228	1,784	972	17,077	16,105
	IV	81,595	21,589	9,144	1,050	50,861	49,811
	V	42,575	20,654	1,784	972	20,137	19,165

<sup>z</sup> Arriendos, intereses, servicios a terceros y jornales contratados

Tanto la dotación de valor agregado a los productos, como la diversificación en la producción juegan un papel determinante en las fincas con poca superficie, por ejemplo, la categoría IV de la zona de parcelas huastecas posee la producción de café tostado y molido de alta calidad, palmilla durante todo el año, maíz y frijol, esto permite al productor con pocas hectáreas obtener

ingresos más elevados que con la actividad piloncillera tradicional. Aquellos que venden el café en modalidad cereza poseen ingresos más bajos, al igual que aquellos que poseen poca o nula tecnificación de los cultivos de palma camedor y café. La mayor parte de las unidades de producción dan poco manejo al cafetal, no hay renovación de los cafetos, el ataque de la roya, así como los efectos extremos de ENOS, provocan incertidumbre y en muchos casos rendimientos marginales en los demás cultivos.

El nivel de reproducción (R) con base en el salario de anual de la región se estimó en MXN\$ 26,400. Por otro lado, la línea de bienestar y bienestar mínimo para zona rural al mes de setiembre de 2016 fue de MXN\$ 1,745.07 y MXN\$ 959.59, respectivamente (CONEVAL, 2016).

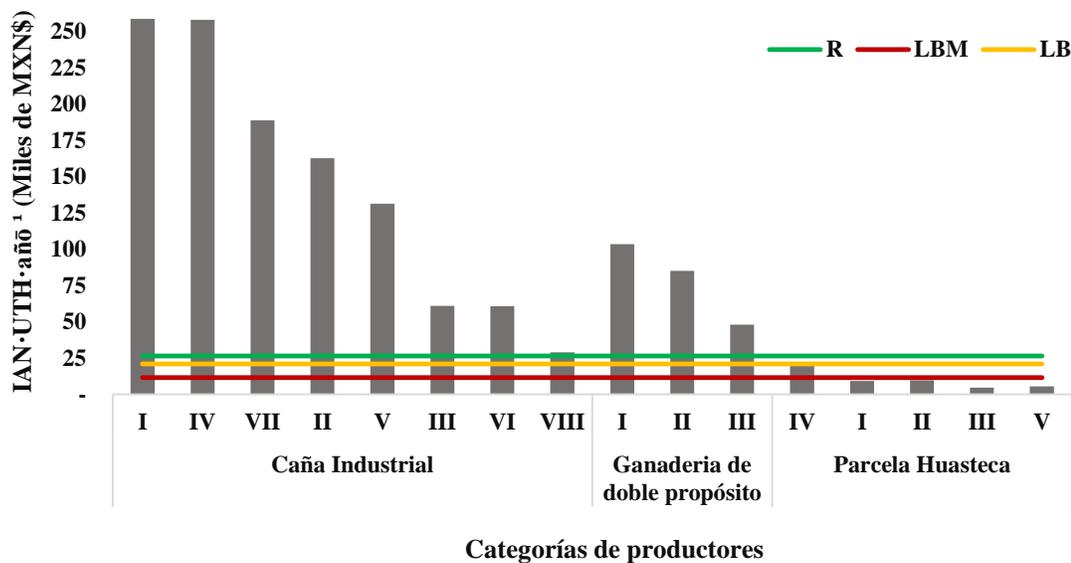


Figura 10. Comparación entre nivel de reproducción (R), línea de bienestar (LB) y línea de bienestar mínimo (LBM) con el IAN·UTH·año<sup>-1</sup> de las categorías de productores de la cuenca baja del río Tampacán.

En la Figura 10 es posible observar que las cinco categorías de productores de la zona de parcelas huastecas poseen ingresos menores al nivel de reproducción (R), es decir, que el nivel de ingreso de estas unidades no permite reponer, al menos, uno de los medios de producción. En este sentido, la capacidad productiva global de la unidad de producción disminuye y no se

puede invertir ni crecer. Comparando el IAN por UTH de estas cinco categorías solamente la categoría IV (productores de café) obtiene los ingresos necesarios para optar por la canasta básica alimentaria y no alimentaria, correspondiente a la línea de bienestar. Las categorías restantes poseen ingresos anuales insuficientes para optar por el bienestar mínimo, de manera que para subsistir se ven obligados a vender su fuerza de trabajo destinando al menos una UTH en promedio, lo que implica un ingreso extra de al menos MXN\$ 26,400 que les permitiría estar por encima de la línea de bienestar.

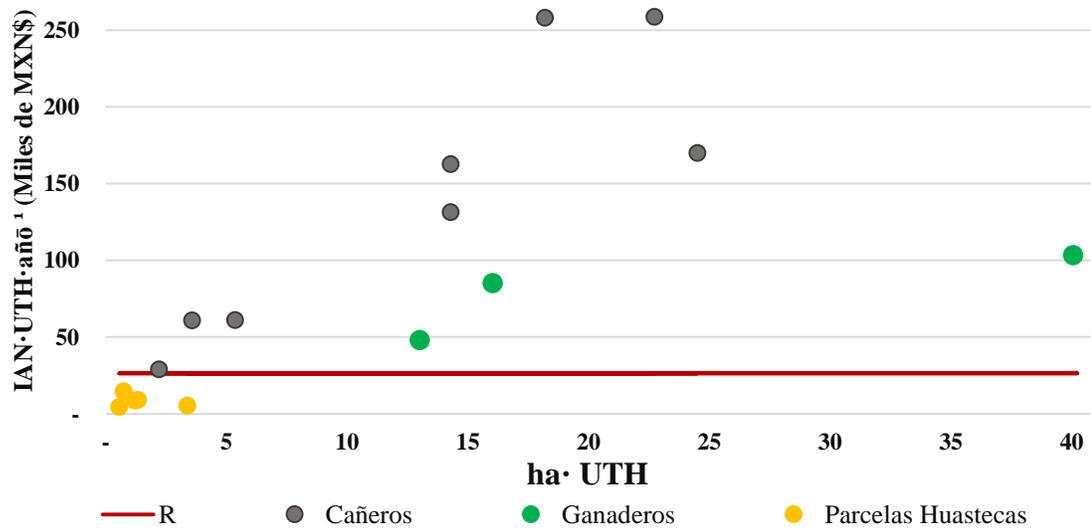


Figura 11. Intensificación de las unidades de producción de las categorías de productores por zona agroecológica.

La Figura 11 indica que los cañeros y ganaderos poseen IAN por UTH anual superior al nivel de reproducción (R), lo que significa que la productividad del trabajo es suficiente para cubrir las necesidades de la familia, además queda un excedente que permite ampliar su capacidad de reproducción. De esto se desprende que el tamaño de la unidad influye directamente el ingreso familiar anual, y que la diversificación de actividades y dotación de valor agregado a los productos permite obtener ingresos para invertir y crecer aún con poco terreno, como ocurre con el productor de café (categoría IV de parcelas huastecas). Cuando la cosecha de café no es óptima, se aprovecha la palmilla, milpa y

viceversa; en este sentido los productores intensifican el aprovechamiento de uno u otro producto con base en el precio de mercado.

Comparando el salario de un jornal en la región (entre MXN\$100-120) es posible identificar que la mayor parte de las categorías poseen un IAN por jornal coincidente con la remuneración de la mano de obra (Cuadro 5); no obstante, categorías de las parcelas huastecas presentan un ingreso por jornal relativamente bajo, incluso menor al salario que usualmente devengan jornales en las áreas indígenas de hasta MXN\$ 80.

Cuadro 5. Productividad de la mano de obra por categoría de productor.

Zona	Categoría	IAN anual (MXN\$)	Jornales por año	IAN (MXN\$) por jornal
Caña Industrial	I	1,138,240	10,600	107.38
	II	455,296	4,240	107.38
	III	170,736	1,590	107.38
	IV	1,135,524	6,080	186.76
	V	367,762	3,040	120.97
	VI	170,198	658	258.67
	VII	497,078	3,354	148.20
	VIII	92,047	855	107.66
Ganadería de doble propósito	I	268,835	1,074	250.31
	II	221,257	1,074	206.01
	III	146,431	1,076	136.09
Parcelas Huastecas	I	21,880	989	22.12
	II	16,105	545	29.55
	III	16,105	329	48.95
	IV	49,811	579	86.03
	V	19,165	385	49.78

Con respecto al IAN por ha, se puede decir que las categorías de productores cañeros y de parcelas huastecas poseen una mayor intensificación en el aprovechamiento de sus terrenos, principalmente la categoría IV de parcelas huastecas que aún con limitaciones en tamaño de terreno desarrollan diversidad de actividades que les permite un ingreso mayor por hectárea, incluso las demás categorías en la misma zona poseen ingresos por hectárea mayores que en el caso de los ganaderos pequeños (categorías II y III), los cuales poseen explotaciones de semi-extensivas a extensivas (Cuadro 5).

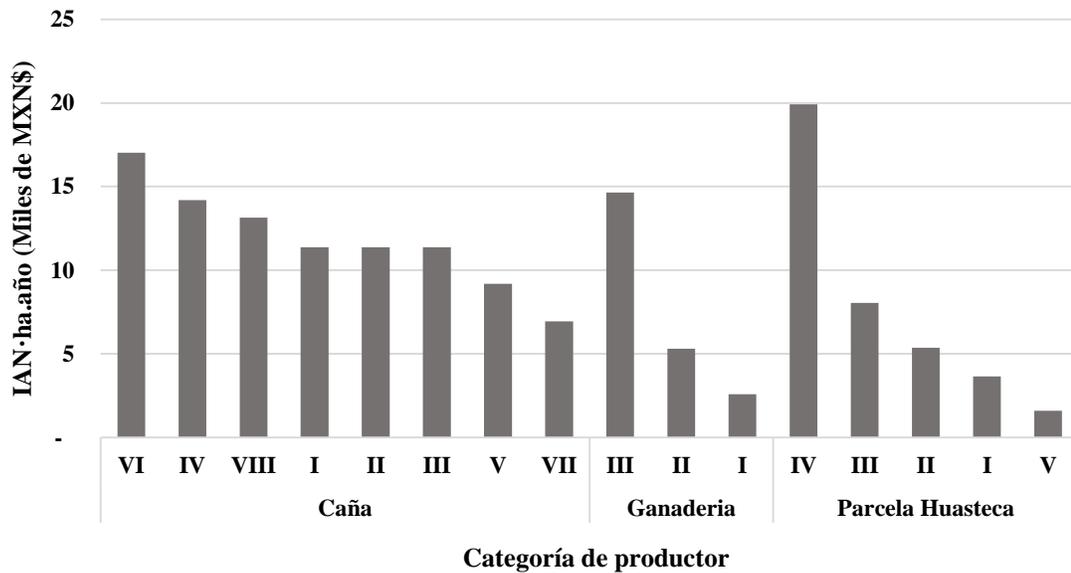


Figura 12. Ingreso agropecuario anual por hectárea por categoría de productor en la cuenca baja del río Tampoón.

Esto sugiere que, para las categorías de ganaderos, una opción de mejora puede consistir en la intensificación de los sistemas de crianza que es posible por medio del uso de sistemas silvopastoriles, incrementando la carga animal con aumento de la disponibilidad de forraje de calidad.

Cuadro 6. Racionalidades económicas de las categorías de productores en la cuenca baja del río Tampoón.

Zona	Categorías	Racionalidad	Caracterización
Caña industrial	I, II, IV y V	Maximizar IAN·ha y tasa de ganancia	Intensificación Estrategia capitalista convencional
	III, VI, VII y VIII	Maximizar IAN/ha	Intensificación
Ganadería de doble propósito	I, II y III	Maximizar remuneración de trabajo (IAN/jornal)	Extensificación
	IV, V	Maximizar tasa de ganancia	Estrategia capitalista convencional
Parcelas Huastecas	I, II, III, IV y V	Auto-subsistencia y maximización del IAN/ha	Intensificación, diversificación en la producción, valor agregado por hectárea alto

## Conclusiones

Los sistemas de cultivo y ganadería representativos de la cuenca baja del río Tampaón son el cultivo de la caña para la industria del azúcar, la ganadería de doble propósito y el sistema de parcelas huastecas en donde convergen el cultivo de caña piloncillera, maíz y frijol en milpa, café de sombra, aprovechamiento tradicional de palma camedor (*Chamaedorea elegans*) y ganadería de traspatio.

El manejo de acahual está implícito en todas las categorías de la zona de parcelas huastecas. Los productores poseen sus cultivos y animales de traspatio, sin embargo, también poseen actividades de aprovechamiento de productos no maderables del bosque, caza, entre otros.

En la cuenca baja del río Tampaón existen al menos 17 tipos de productores distribuidos entre cañeros para industria azucarera, ganaderos de doble propósito y parceleros huastecos.

Los productores de la zona de parcelas huastecas poseen ingresos menores a los MXN\$ 50,000; es decir, los más bajos del área de estudio, esto compromete a las familias de estas categorías a vender su fuerza de trabajo para poder obtener los ingresos necesarios para cubrir las necesidades básicas. Para que estos productores pudieran alcanzar anualmente el nivel de reproducción, la categoría I, II, III, IV y V requieren disponer de al menos 7.5, 5, 3.5, 2 y 16.5 hectáreas respectivamente.

Los precios de venta de los productos, especialmente los de piloncillo, están viciados por la presencia de intermediarios que pagan montos relativamente bajos y que de alguna manera controlan el mercado en la región.

Las categorías de productores de la zona de parcelas huastecas en su racionalidad económica buscan la auto-subsistencia y la maximización del ingreso agropecuario por hectárea. El interés prioritario de estos productores es minimizar los riesgos de cosechas desfavorables, para asegurar la alimentación familiar en vez de producir para el mercado, de manera que poseen

aprovechamientos intensivos con mayor diversificación y en algunos casos mayor valor agregado por hectárea que otras categorías de productores.

Las categorías correspondientes al área de caña industrial buscan maximizar el ingreso agropecuario neto por hectárea, por lo tanto, se dice que cuentan con alto nivel de intensificación; sin embargo, una diferencia relevante entre los productores de la zona cañera y los de parcelas huastecas es que los primeros buscan asegurar sus ingresos a partir de la venta de su producto al ingenio, mientras que los segundos buscan asegurar la producción de alimentos para autoconsumo y obtener recursos económicos de la comercialización de piloncillo y café. En este sentido, las categorías de grandes cañeros, tanto de riego, como de temporal en su racionalidad económica buscan además una maximización de la tasa de ganancia enmarcada en una estrategia capitalista convencional con una relativa facilidad de acceso a financiamiento que le permite invertir en otro sector cuando la actividad agropecuaria no es lo suficientemente rentable.

Si bien es cierto, los cañeros industriales poseen ingresos que les permite invertir en sus unidades de producción, estos se encuentran a expensas de los ingenios azucareros quienes controlan el mercado.

Con respecto a los productores de la zona ganadera, poseen un ingreso agropecuario por jornal alto en comparación con las demás categorías del área de estudio. Su racionalidad económica busca maximizar la remuneración del trabajo; como resultado de esta racionalidad es un sistema de producción extensivo, que busca una valorización de la tierra con el mínimo de inversión en mano de obra.

### **Literatura citada**

Aguilar, N. (2010). La Agroindustria de la caña de azúcar en la Huasteca, San Luís Potosí, México. *Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales Espacio-Tiempo*. 3 (5), 98-112.

- \_\_\_\_\_. (2011). *Competitividad de la agroindustria azucarera de la Huasteca, México*. Tesis Doctoral, Universidad Autónoma de San Luis Potosí (UASLP), México.
- Apollín, F. & Eberhardt, C. (1999). Análisis y diagnóstico de los sistemas de producción en el medio rural: Guía metodológica. CAMAREN. Quito, Ecuador.
- Ávila, M. (1996). *Hábitos alimentarios como una estrategia de sobrevivencia de la etnia Teenek y su influencia sobre la nutrición infantil en la Huasteca potosina*. Tesis Doctoral, Universidad Nacional Autónoma de México-UNAM, México.
- Baca del Moral, J. (1995). La producción piloncillera en la Huasteca potosina. *Revista Geografía Agrícola*, (21): 89-96.
- Baca del Moral, J., Díaz, F. & Amador, A. (1992). Regionalización agrícola de las huastecas: agroambientes y zonas agrícolas. *Revista de Geografía Agrícola*. 17: 7-65
- Cochet, H., & Devienne, S. (2006). Fonctionnement et performances économiques des systèmes de production agricole: une démarche à l'échelle régionale. *Cahiers agricultures*, 15(6): 578-583.
- Dufumier, M. (1990). Importancia de la tipología de unidades de producción agrícolas en el análisis de diagnóstico de realidades agrarias. En Escobar, G. & J. Berdegué (Eds). *Tipificación de Sistemas de Producción Agrícola. Red Internacional de Metodología de Investigación de Sistemas de Producción* (RIMISP) (pp. 63-81). Santiago. Chile.
- García, G. (1991). *Análisis del sistema de producción bovina de doble propósito en la Huasteca Potosina*. Tesis de grado, Universidad Autónoma Chapingo-UACH, México
- Instituto Mexicano de Tecnología del Agua. (1989). *Diagnóstico de la ganadería bovina en la región Huasteca*. Comisión Nacional del Agua, México. Serie 23
- Navas, A. & Velásquez, J. (2014). Enfoque sistémico en el análisis de sistemas de producción agropecuaria. Una mirada más allá de lo disciplinar. *Revista de Ciencias Animales* 7: 99-110
- Ponette-González, G. (2007). 2001: A household analysis of Huastec Maya agriculture and land use at the height of the coffee crisis. *Human Ecology*, 35 (3), 289-301.

- Praderas Huastecas (2016). *Procesos: corral de engorda*. México. [http://www.praderashuastecas.com/index.php?option=com\\_content&view=article&id=62&Itemid=89](http://www.praderashuastecas.com/index.php?option=com_content&view=article&id=62&Itemid=89)
- Puig, H. (1994). Agroforestry in Mexico: Can the past be a guarantee for the future? *Experientia*, 50 (7), 621-625.
- Rivera, E. (2012). Las plantas de los solares en una comunidad nahua de la Huasteca potosina. En *Anuschka van 't Hooft (prod.), Lengua y Cultura Nahua de la Huasteca* [DVD Multimedia]. CCSYH-UASLP/Linguapax/CIGA-UNAM, México, D.F.
- Rivera, E. (2013). *Etnobotánica del solar Teenek en la Huasteca Potosina. Estudio de caso de Tancuime, Aquismón, San Luis Potosí*. Tesis de Licenciatura, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), México.
- Rodríguez, A. (2014). *Producción de piloncillo en Aldzulup Poytzén: trabajo familiar, tecnología y el nacimiento de un nuevo endulzante*. Tesis de grado, Universidad Autónoma de San Luis Potosí-UASLP, México.
- Ruiz, R. & Oregui, M. (2001). El enfoque sistémico en el análisis de la producción animal. *Investigación agraria. Producción y sanidad animales*, 16(1), 29-63.
- Sámano, M., Romero, M. & Romero, F. (2008). La cultura Teenek en la Huasteca potosina y su relación con la naturaleza: sus estrategias de sobrevivencia. *Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades, Dossier Cultura y Medio Ambiente en la Huasteca: la población indígena y su entorno natural*, (1), 31-42.
- Scalone, M. (2012). *El enfoque de sistemas: sistemas de producción agropecuarios y sistemas agrarios regionales*. Instituto de Agrimensura. Uruguay.
- Torres, B., Tamez, X. (2006). *Diagnóstico de la actividad ganadera en el municipio de Ciudad Valles, San Luis Potosí 2000-2005*.
- Uribe, M. (2012). *La agroforestería como factor de desarrollo rural para comunidades campesinas de la Sierra de Huautla, Morelos*. Tesis doctoral. Universidad Autónoma Chapingo, México.

## 7. CONCLUSIONES GENERALES

La cuenca baja del río Tampaón posee al menos cuatro zonas agroecológicas, una en la parte baja correspondiente a ganadería, una la parte media-baja dominada por cultivo de caña de azúcar, otra en la parte media-alta denominada como zona de parcelas huastecas y por último una de conservación en las partes más altas de la cuenca.

La zona de ganadería posee un estimado de 32.2% del área de estudio, especialmente representada en los municipios de Tamuín, Ciudad Valles y Tanlajás, se caracteriza por tener actividad ganadera de doble propósito, con pastoreo extensivo de pasturas monófitas y engorda intensiva de novillos mediante la organización empresarial, quienes controlan la cadena productiva de la carne en la región.

La zona de caña industrial abarca un 19.5% del área de estudio y posee cultivos de caña de azúcar para la provisión de materia prima a cuatro ingenios receptores ubicados en Ciudad Valles, Tamasopo y El Naranjo, donde se localizan las superficies más importantes del cultivo.

La zona de parcelas huastecas está ubicada especialmente en los municipios de Aquismón, Tancanhuitz, Tamasopo y Tanlajás. Abarca un 22.5% del área de estudio y se caracteriza por la presencia de comunidades indígenas Teenek que le confiere relevancia desde el punto de vista cultural y de conocimiento tradicional.

El área de conservación representa un 25.7% del territorio estudiado y se compone de terrenos con relieve muy escarpado y áreas naturales protegidas como la Reserva de la Biosfera Sierra del Abra Tanchipa, Monumento Natural Sótano de las Golondrinas, Monumento Natural Santuario de las Huahuas, Parque Estatal del Bosque Adolfo Roque Bautista, y la Reserva Forestal Nacional Porción San Luis Potosí.

La zonificación responde tanto a características biofísicas, como a la influencia de procesos históricos que han dado como resultado el sistema agrario actual.

Dentro de los procesos históricos, el desplazamiento de los grupos indígenas hacia la sierra implicó también un desplazamiento de la agricultura tradicional y los sembradíos autóctonos; no obstante, también hubo introducción de nuevos cultivos y especies animales que permitieron el desarrollo de nuevas actividades y la dinamización de la economía, convirtiéndose así la cuenca baja del río Tumpaón en una región relevante del país para la producción de caña de azúcar y ganado.

Los procesos de reparto agrario y la restitución de las tierras a los indígenas promovieron el rescate de actividades autóctonas en concordancia con la conservación del medio ambiente, con prácticas agrícolas tradicionales de amplio sentido agroforestal, las cuales representan hoy día un aporte significativo a la alimentación y el bienestar de muchas familias de productores de la región.

Los principales sistemas de cultivo de la región estudiada son la caña de azúcar para industrialización, la caña de azúcar de temporal para producción de piloncillo, café de sombra en asocio con palma camedor (*Chamaedorea elegans*) y maíz y frijol en milpa.

Los sistemas de crianza representativos de la región son la ganadería de bovinos de doble propósito y la ganadería de traspatio en parcelas huastecas.

El manejo de acahual representado por el *Te'lom* en las parcelas huastecas es una de las actividades más representativas desde el punto de vista cultural por su permanencia en el tiempo, la integración con el entorno natural y la tradición viva de los pueblos huastecos.

En la cuenca baja del río Tumpaón existen al menos 18 tipos de productores entre cañeros (ocho categorías), ganaderos (cinco categorías) y parceleros huastecos (cinco categorías).

Las categorías de productores de la zona de parcelas huastecas en su racionalidad económica buscan la auto-subsistencia y la maximización del ingreso agropecuario por hectárea. El interés prioritario de estos productores es

minimizar los riesgos de cosechas desfavorables, para asegurar la alimentación familiar en vez de producir para el mercado, de manera que poseen aprovechamientos intensivos con mayor diversificación y en algunos casos mayor valor agregado por hectárea que otras categorías de productores.

Los ingresos por debajo del nivel de reproducción (R) de productores de parcelas huastecas compromete a las familias de estas categorías a vender su fuerza de trabajo para poder obtener los ingresos necesarios para cubrir las necesidades básicas según la línea de bienestar de CONEVAL.

Las categorías I, II, III, IV y V de la zona de parcelas huastecas requieren disponer de al menos 7.5, 5, 3.5, 2 y 16.5 hectáreas respectivamente para poder obtener ingresos por encima del nivel de reproducción (R).

Los precios de venta de los productos, especialmente los de piloncillo, están viciados por la presencia de intermediarios que pagan montos relativamente bajos y que de alguna manera controlan el mercado en la región.

La racionalidad económica de productores de las categorías correspondientes al área de caña industrial es maximizar el ingreso agropecuario neto por hectárea, por lo tanto, se puede decir que cuentan con alto nivel de intensificación.

Las categorías I y III de cañeros (grandes productores) buscan también la maximización de la tasa de ganancia enmarcada en una estrategia capitalista convencional con una relativa facilidad de acceso a financiamiento que le permite invertir en otro sector cuando la actividad agropecuaria no es lo suficientemente rentable.

Lo productores de la zona ganadera poseen un ingreso agropecuario por jornal alto ya que su racionalidad económica busca maximizar la remuneración del trabajo; como resultado de esta racionalidad poseen sistemas de producción extensivos que buscan una valorización de la tierra con el mínimo de inversión en mano de obra.

## 8. RECOMENDACIONES

Se recomienda realizar una selección por categorías de productores para diseñar propuestas consensuadas de manera participativa en función de los objetivos de los productores y su racionalidad económica. Este ejercicio permitirá crear opciones de intervención concretas, que en el corto y mediano plazo pueden llegar a ser exitosas.

Para esto se sugiere la ejecución de un análisis de redes sociales (ARS) con el fin de identificar los actores clave, la asociatividad entre ellos y la unión social. Este análisis puede ser de mucha utilidad para definir liderazgos en las comunidades que faciliten la generación, implementación y seguimiento de las propuestas.

Para el caso de las categorías de ganaderos I, II y III, se sugiere la integración de árboles en mayor cantidad en sus potreros que permitan proporcionar forraje y sombra a los animales en pastoreo (Figura 13), manteniendo los animales en buenas condiciones aun cuando la producción de pasto se ve reducida por la falta de agua en la época seca. Muchos de estos productores podrían replicar la implementación de sistemas silvopastoriles intensivos como la categoría V de la zona ganadera. Estos sistemas han sido aplicados de manera exitosa, no solo en la Huasteca potosina, sino también en otras regiones de México con resultados óptimos en aumento de la carga animal por hectárea, ganancia de peso y producción de leche.

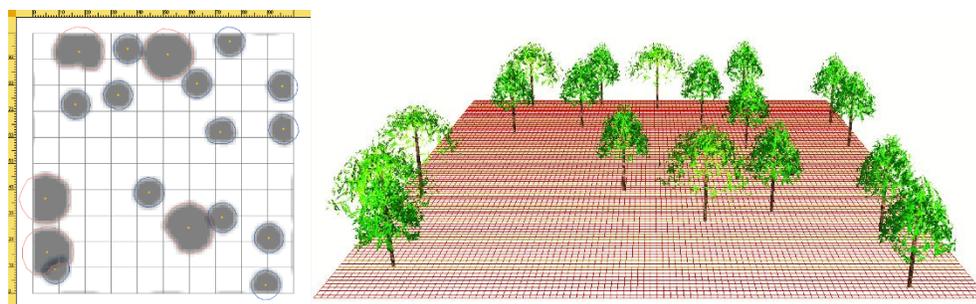


Figura 13. Modelo simulado con SEI-FS ® de árboles dispersos en potrero de palo de rosa (*Tabebuia rosea*) y guácima (*Guazuma ulmifolia*) para provisión de sombra y alimento en una parcela de 1 ha.

En este sentido se recomienda solicitar apoyo técnico a organizaciones como la Red silvopastoril de la Huasteca Potosina, Fundación Produce de San Luis Potosí y el INIFAP.

Con base en las características de la región, CONAFOR ha catalogado la zona como de alto potencial para el desarrollo de plantaciones forestales comerciales con especies de clima tropical y subtropical, nativas o introducidas de mediano y rápido crecimiento, por lo tanto, potencialmente los productores podrían implementar cercas vivas de especies maderables de calidad (Figura 13) que constituyan un activo importante en las fincas. Se recomienda el uso de especies nativas como palo de rosa (*Tabebuia rosea*), cedro rojo (*Cedrela spp.*) y huixtle (*Cordia alliodora*), sin embargo, algunas especies exóticas con potencial son teca (*Tectona grandis*) y melina (*Gmelina arborea*), con las cuales se han documentado experiencias exitosas en países como Costa Rica, Nicaragua y Colombia.

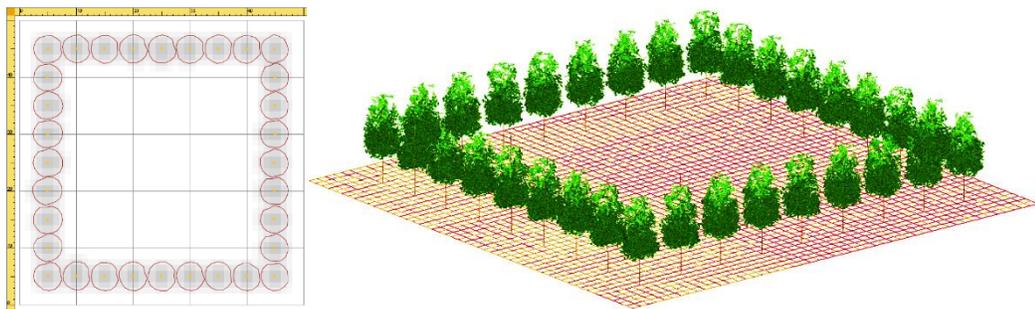


Figura 14. Modelo simulado con SEI-FS® de una cerca viva con teca (*Tectona grandis*) para producción de madera en una parcela de 2,500 m<sup>2</sup>.

Para que el uso de especies maderables comerciales sea posible, la instalación de viveros forestales con producción de ejemplares de calidad para plantaciones de carácter comercial es indispensable, de manera que se constituiría un nuevo nicho en la zona para la generación de empleo y diversificación de la producción.

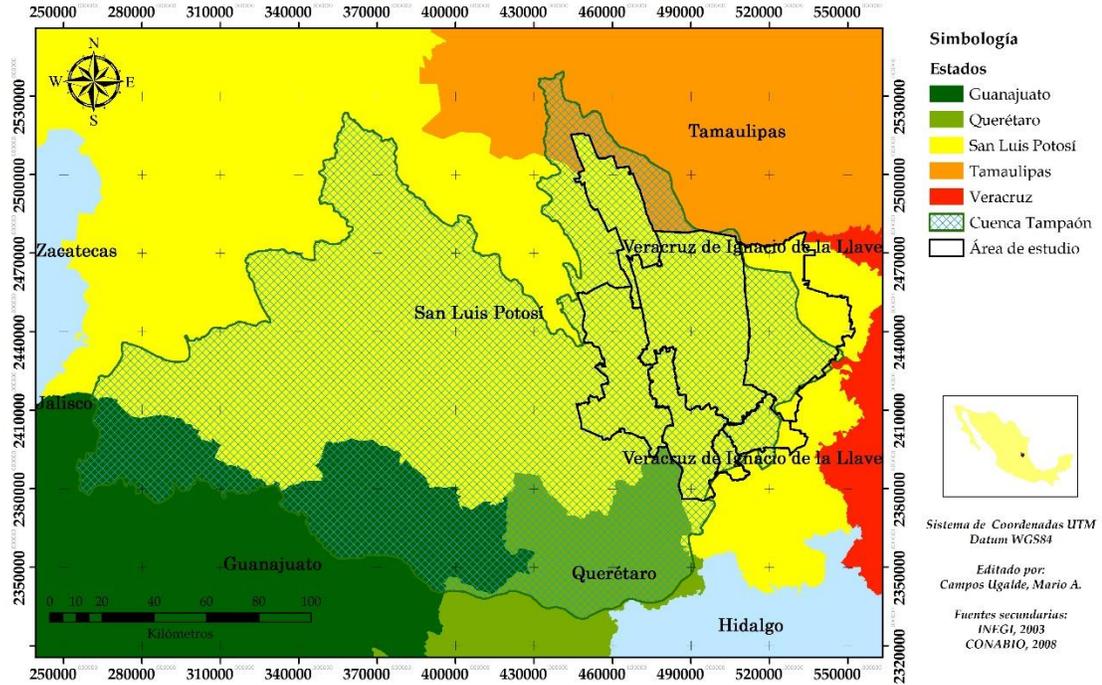
Con respecto a las parcelas huastecas, en el caso de la categoría IV se observó que la mayor cantidad de cafetos poseen un deficiente manejo del cultivo, por tanto, se recomienda un acompañamiento técnico con los productores que

permita realizar una renovación de sus plantaciones de café, un manejo adecuado de la sombra procurando no exceder un 40% de ella, en este sentido es importante recurrir a una distribución adecuada de los árboles para que el ingreso de luz sea equitativo en la parcela.

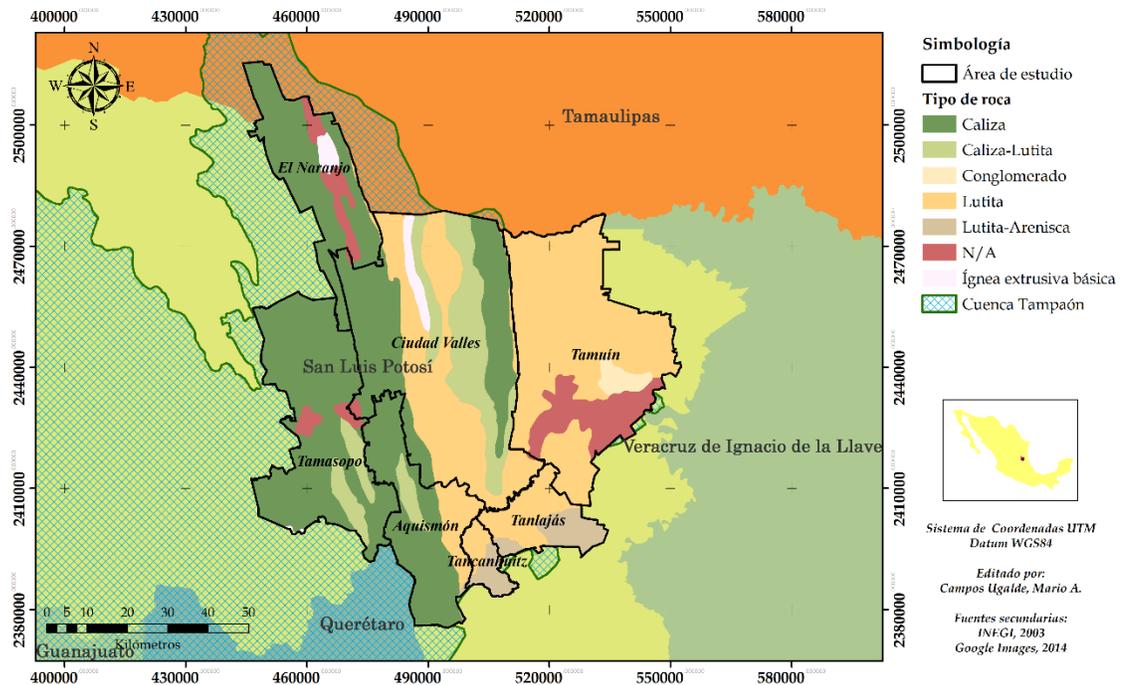
Uno de las situaciones que influye directamente en la venta de los productos y el nivel de ingresos de los productores de las parcelas huastecas son los intermediarios que históricamente han constituido una dificultad, por tanto, se recomienda la creación de asociaciones o cooperativas de productores que les permita como organización identificar canales de comercialización estratégicos. En conjunto con el gobierno del estado, los productores potencialmente podrían diseñar un clúster de piloncilleros para hacer frente a este problema.

Con respecto a la alimentación de animales de traspatio, usualmente se realiza con granos producidos en la parcela, punta de caña y desperdicios, sin embargo, es posible la inclusión en la dieta de especies arbustivas forrajeras que puedan ser plantadas en la parcela. En este sentido se recomiendan especies con experiencias exitosas como nacedero (*Trichantera gigantea*), árnica (*Thitonia diversifolia*), ramio (*Boehmeria nivea*), morera (*Morus alba*) y chaya (*Cnidocolus spp.*).

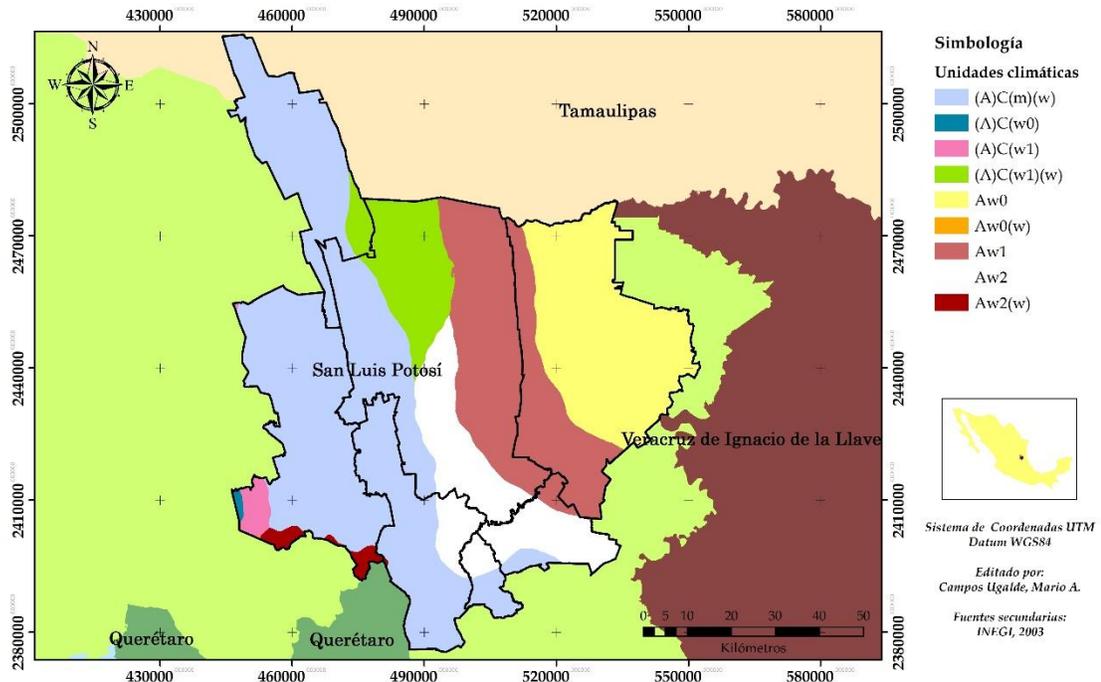
## 9. APÉNDICES



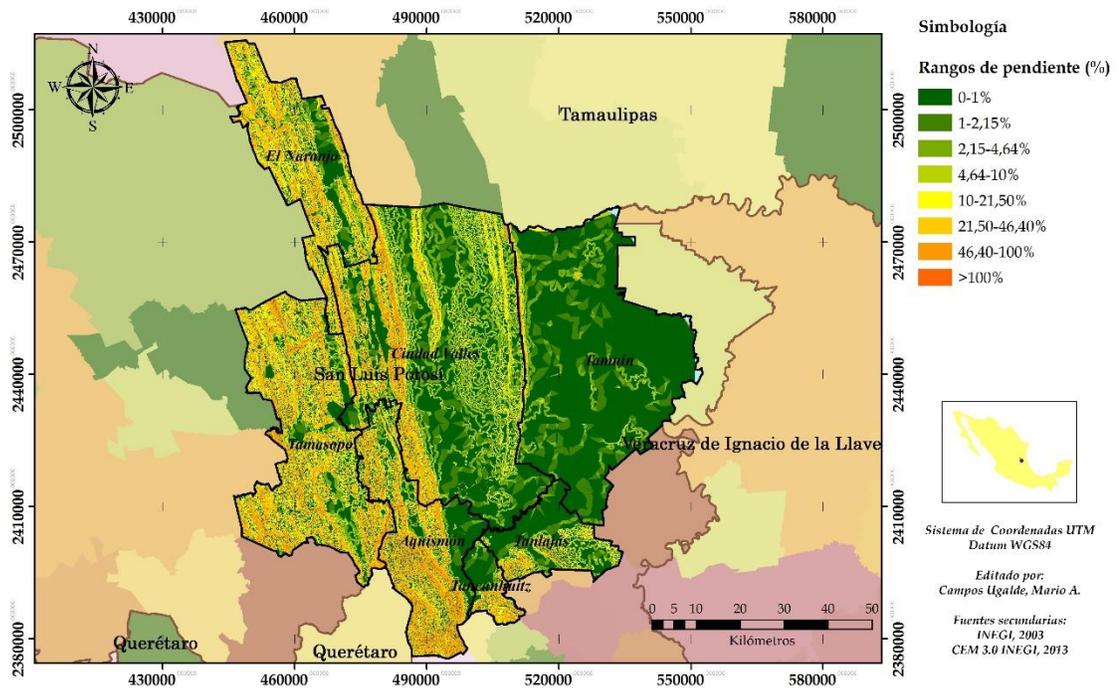
Apéndice 1. Cuenca del río Tamaopón y área de estudio.



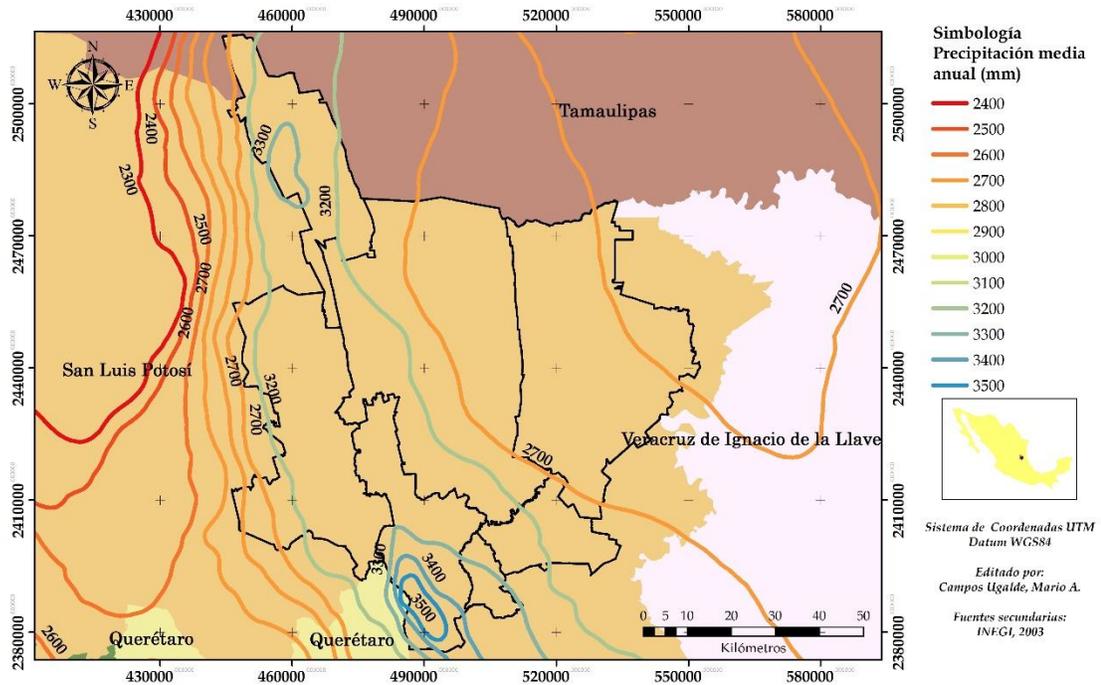
Apéndice 2. Tipos de roca en la cuenca baja del río Tamaopón, Huasteca potosina.



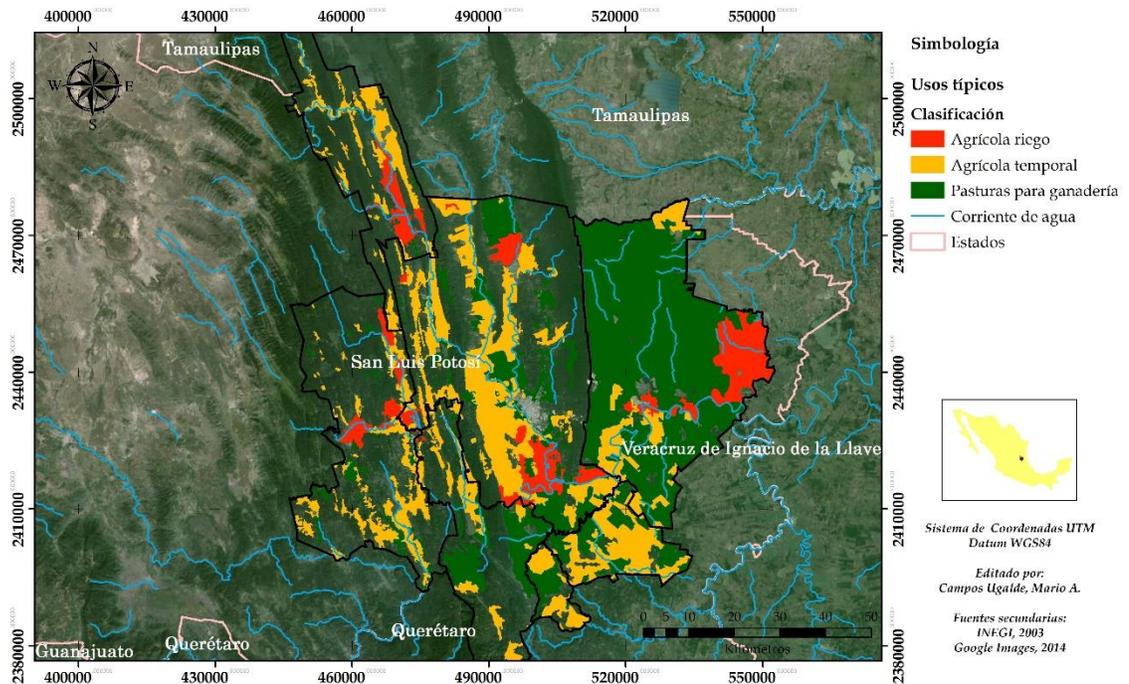
Apéndice 3. Unidades climáticas en la cuenca baja del río Tapaón, Huasteca potosina.



Apéndice 4. Rangos de pendiente en porcentaje en la cuenca baja del río Tapaón, Huasteca potosina.



Apéndice 5. Precipitación media anual en mm en la cuenca baja del río Tapaón, Huasteca potosina.



Apéndice 6. Usos típicos del suelo en la cuenca baja del río Tapaón, Huasteca potosina.



Apéndice 8. Cuestionario aplicado a los productores de la cuenca baja del río Tampoán.

 <p style="text-align: center;"> <b>Maestría en Ciencias en Agroforestería para el Desarrollo Sostenible</b>  <b>Universidad Autónoma Chapingo</b>  <b>Cuestionario para productores</b>                  Investigación  <b>DIAGNÓSTICO AGRARIO PARA LA INTERVENCIÓN AGROFORESTAL DE UNIDADES DE PRODUCCIÓN CAMPESINA EN LA HUASTECA POTOSINA</b> </p> 
---

**Datos generales**

Informante _____	Fecha _____
Encuestador _____	N° encuesta _____
Localidad _____	
_____	

**Características generales de la unidad familiar**

**1 Características socio-económicas**

1.1 *Composición de la familia*

1.1.2 Edad del productor _____
1.1.1 Número de personas en el hogar: _____

	Hombres	Mujeres
Niños (< 12 años)		
Jóvenes (12-30 años)		
Adultos (31-60 años)		
Adultos (> 60 años)		

**2 Migración**

2.1 ¿Tiene hijos viviendo en otro lugar?      SI ( ) Cuantos \_\_\_\_\_      NO ( ) (pasar a 3)

	¿Dónde trabaja?	¿En qué trabaja?	Salario aproximado	¿Aporta a la familia?
Hijo 1				
Hijo 2				
Hijo 3				
Hijo 4				

### 3 Nivel de ingresos (tratar de responder con observación directa)

3.1 <i>Tipo de techo (cocina(s), cuartos, estancia principal)</i> Lámina ( ) Bohío ( ) Colado ( ) Teja ( ) Otro ( ) Especificar _____	
3.2 <i>Tipo de piso (cocina(s), cuartos y estancia principal)</i> Tierra ( ) Losa ( ) Otro ( ) Especificar _____	
3.3 <i>Electrodomésticos</i> ( ) Televisión ( ) Televisión de paga ( ) Refrigerador	( ) Estufa ( ) Estéreo ( ) Microondas ( ) Licuadora
3.4 <i>¿Cuenta con automóvil?</i> Camioneta ( ) N° ____ Sedan ( ) N° ____ Otro (especificar) _____ No tiene automóvil ( )	

### 4 Actividades económicas extra-agrícolas

4.1 *¿Qué actividades productivas, además de la agricultura y la ganadería, realiza usted u otro miembro de su familia (solo personas que viven en el mismo hogar)?*

Actividad	¿Quién la realiza? *	Todo el año/ocasionalmente	Dónde la realiza
Peón/Jornalero agrícola ( )			
Construcción ( )			
Comercio ( )			
Transporte (Fletes, taxi) ( )			
Otra (especificar) _____ ( )			

\*El productor; Esposa; Hijos; Otro miembro de la familia (especificar)

4.2 *¿Qué actividad le rinde mayores ingresos económicos?*

\_\_\_\_\_

4.3 *¿A qué actividad le dedica más tiempo a lo largo del año?*

\_\_\_\_\_

4.4 *¿Su esposa e hijos reciben PROGRESA?* SI ( ) NO ( )

## Características generales de la unidad de producción

### 5 Predios

	Cantidad	Superficie(ha)	Derechos*
5.1 ¿Cuántos predios maneja en total?			
5.2 ¿Cuántos predios para cultivar?			
5.3 ¿Cuántos predios de agostadero?			
5.4 ¿Cuántos predios con bosque o enmontados?			

\*Terreno propio (TP), Alquilado (A), A medias (M), Empeñado (E), Prestado (P), Otro (O)

## 6 Cultivos

6.1 ¿Qué cultivos siembra en los predios agrícolas?

	Cultivo	Superficie (ha)	R/T	Objetivo*	Destino**
C1	_____	_____	_____	_____	_____
C2	_____	_____	_____	_____	_____
C3	_____	_____	_____	_____	_____
C4	_____	_____	_____	_____	_____
C5	_____	_____	_____	_____	_____

\*Venta (V), Autoabasto (A), Venta y Autoabasto (VA).

\*\*Alimento p/familia (AF), Alimento p/animales (AA), Ambos (AF/AA).

N° parcelas	Labores agrícolas			Mano de obra				Insumos		Cantidad producida	Valor
	Qué	Cómo	Cuándo	Quién	Cuántos	Tiempo	\$ jornal	Qué y Cuánto	Costo		

## 7 Crianza

7.1 ¿Qué tipo de ganado mayor tiene? No tiene ganado ( ) (pasar a 8)

Vacuno ( ) N° Cabezas \_\_\_\_\_ Caprino/Ovino ( ) N° Cabezas \_\_\_\_\_ Caballar ( ) N° Cabezas \_\_\_\_\_  
Edades: \_\_\_\_\_

7.2 Usos del ganado:  
**Carne ( ) Venta en pie ( )**

Venta ( ) Autoabasto ( )  
Otro  
(especificar) \_\_\_\_\_

Edad al primer parto: \_\_\_\_\_

Tiempo entre dos partos: \_\_\_\_\_

Número de partos antes de descarte: \_\_\_\_\_

Edad de venta crías: \_\_\_\_\_

Precio de descarte vaca: \_\_\_\_\_

¿Por qué decide venderla?: \_\_\_\_\_

Edad al descarte: \_\_\_\_\_

Edad de venta engorde: \_\_\_\_\_

Mortalidad crías: \_\_\_\_\_

Precio de venta engorde: \_\_\_\_\_

Precio de crías: \_\_\_\_\_

### Leche ( )

Duración de la lactancia: \_\_\_\_\_

Litros/día producidos: \_\_\_\_\_

Precio / litro: \_\_\_\_\_

Lugar de venta: \_\_\_\_\_

Litros/día consumidos: \_\_\_\_\_

Litros / día vendidos: \_\_\_\_\_

### 7.3 Gallinas ( )

Cuántas gallinas ponedoras: \_\_\_\_\_

Cuántos pollos producidos/año: \_\_\_\_\_

Cuántas camadas por año: \_\_\_\_\_

Edad de venta de los pollos: \_\_\_\_\_

Cuántos huevos por año: \_\_\_\_\_

Precio de venta pollos: \_\_\_\_\_

Edad de descarte de una gallina: \_\_\_\_\_

Precio de descarte de una gallina: \_\_\_\_\_

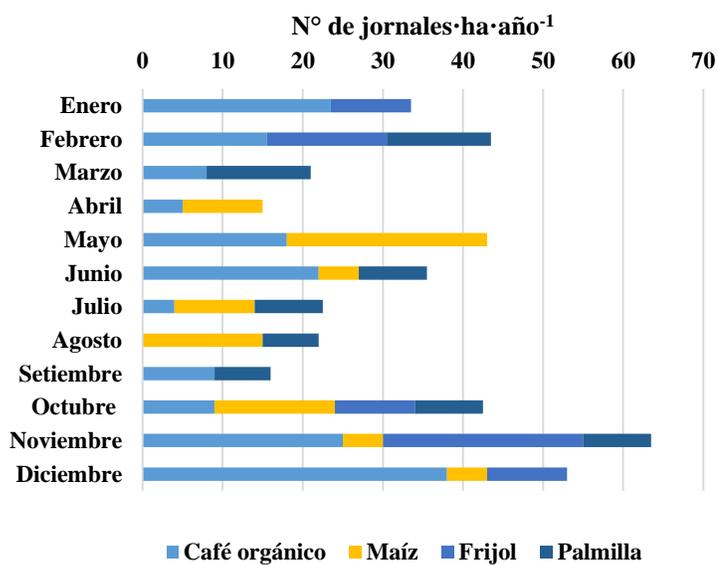
Observaciones-Manejo:  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Animales	Insumo	Cantidad	Costo

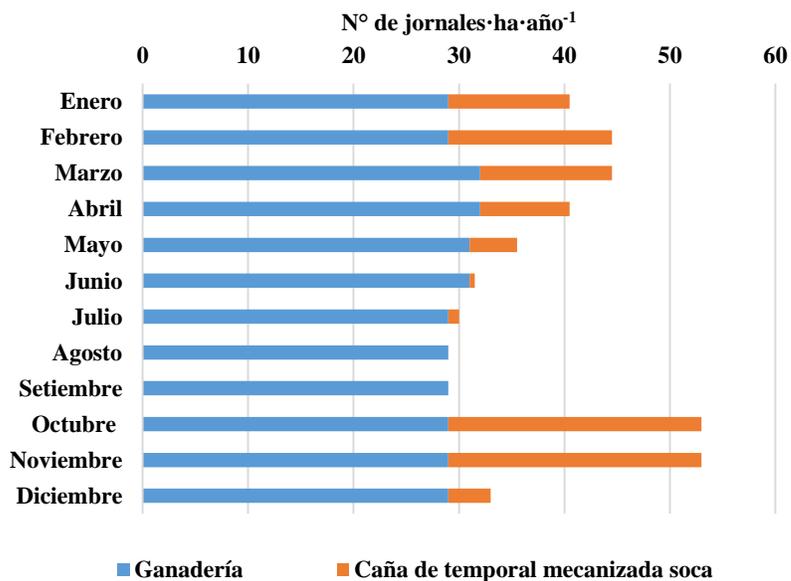

**8 Capital**

Tipo de capital	Cantidad	Costo	Vida útil

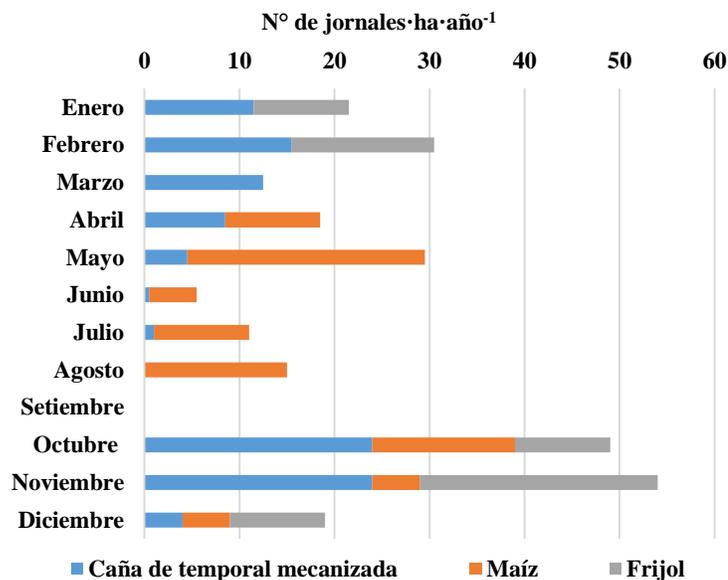
Observaciones: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_



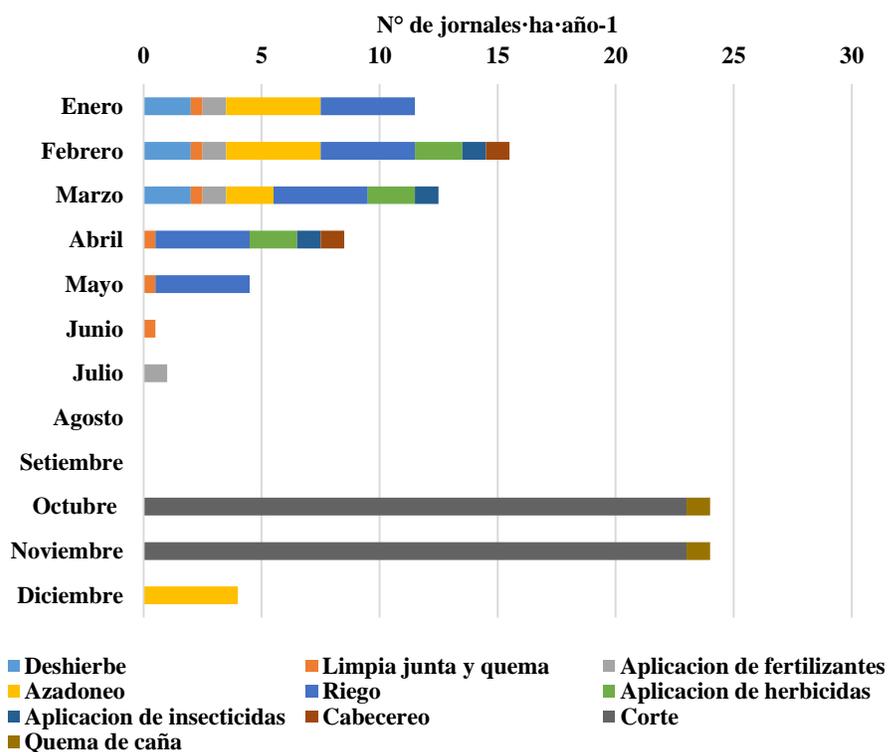
Apéndice 9. Distribución de jornales por hectárea en la categoría de productores IV de la zona de parcelas huastecas.



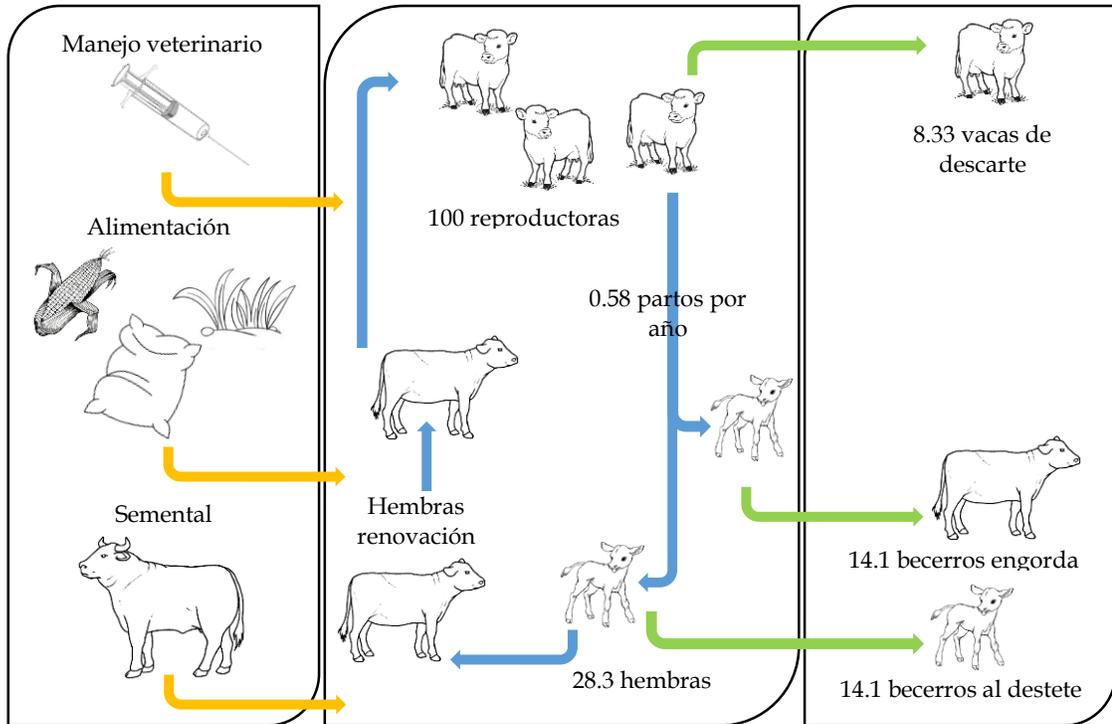
Apéndice 10. Distribución de los jornales por hectárea en la categoría de productores VII de la zona de caña industrial.



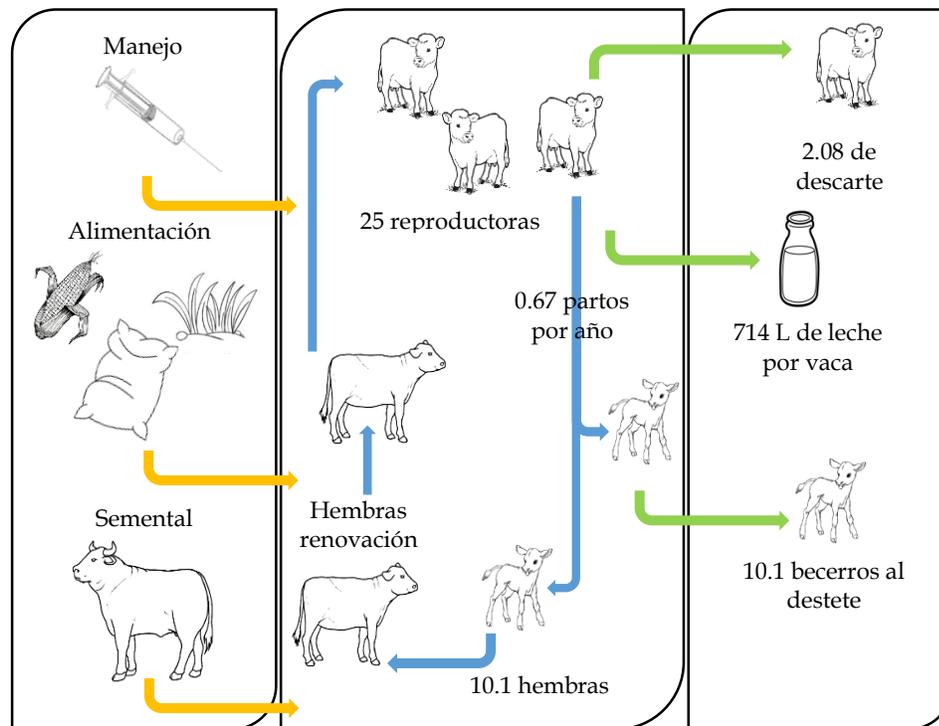
Apéndice 11. Distribución de jornales por hectárea en la categoría de productores VIII de la zona de caña industrial.



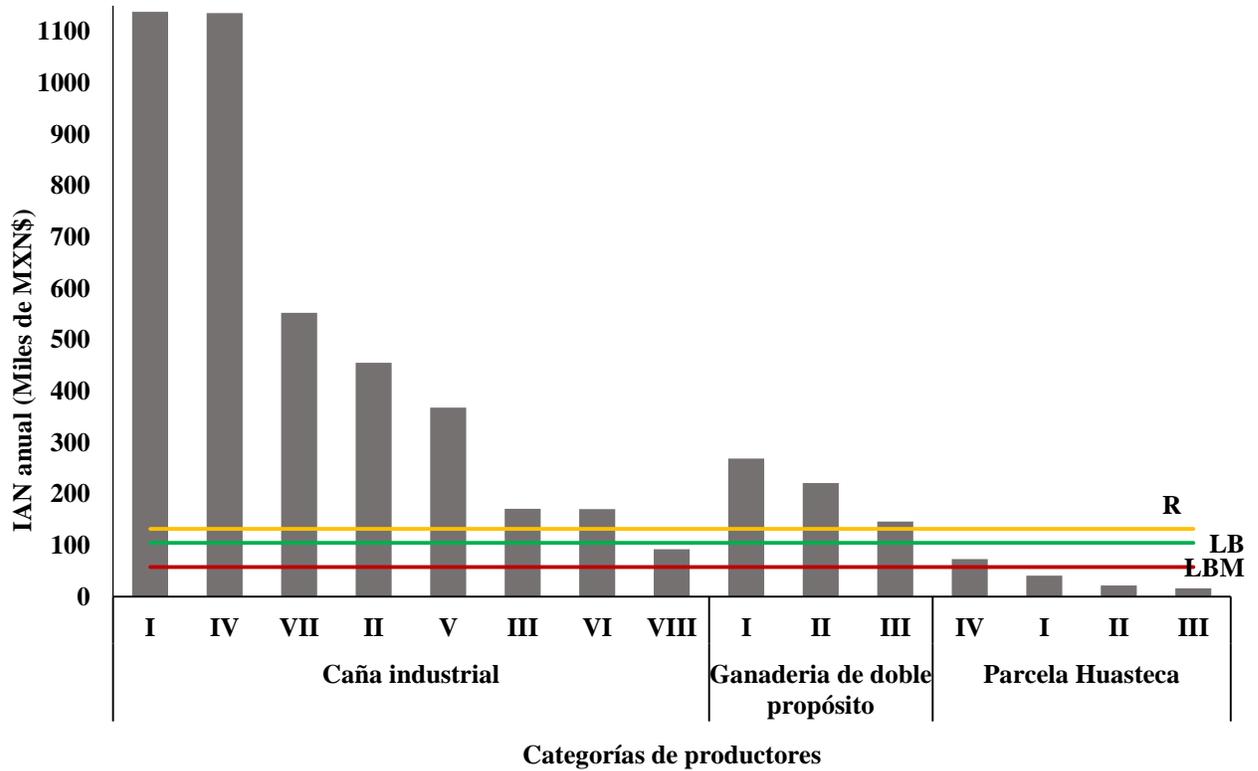
Apéndice 12. Distribución de jornales por hectárea en las categorías de caña de riego en la zona de caña industrial.



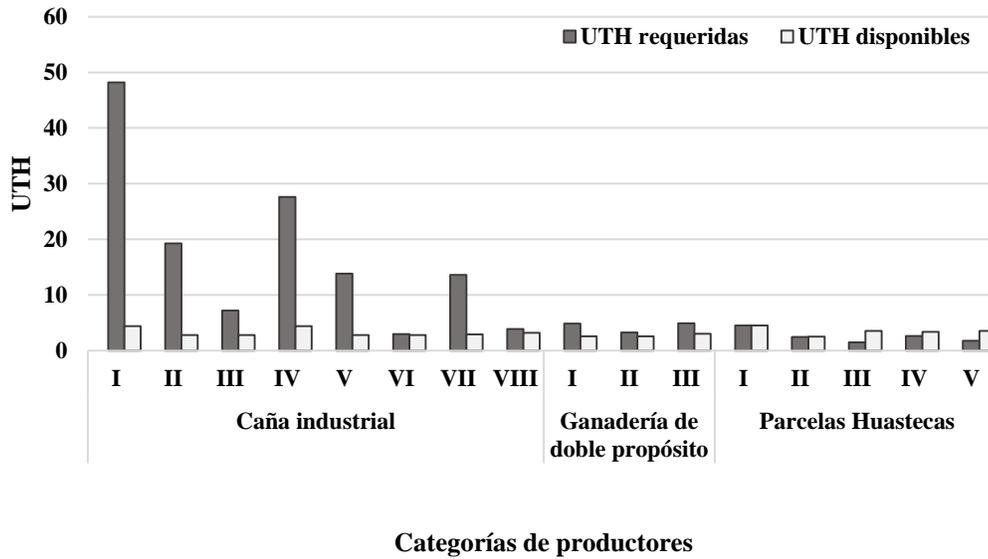
Apéndice 13. Esquema de funcionamiento del hato de 100 vacas reproductoras.



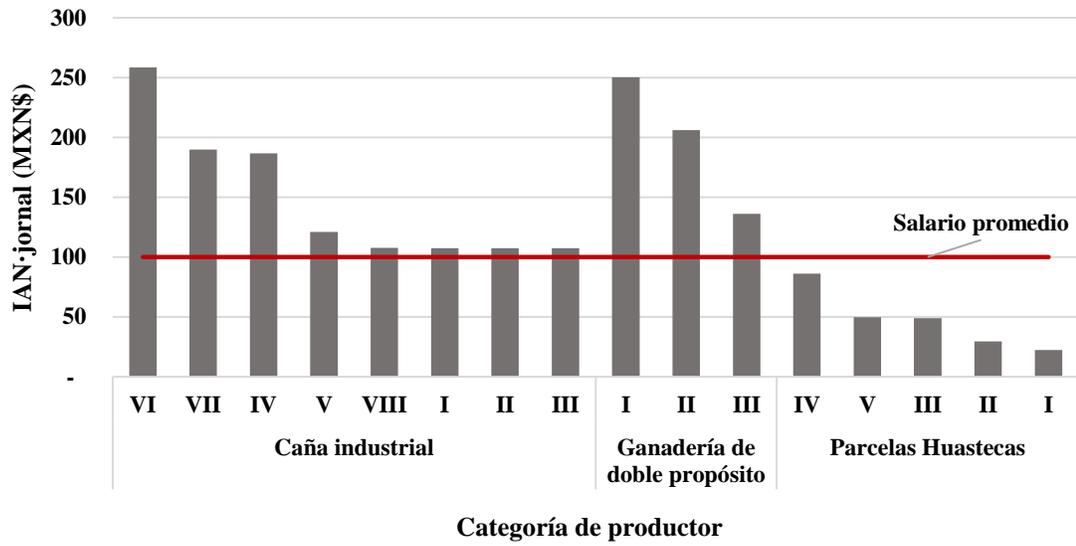
Apéndice 14. Esquema de funcionamiento del hato de 25 vacas reproductoras.



Apéndice 15. Ingreso agropecuario anual por categoría de productor en la cuenca baja del río Tampaón, Huasteca potosina.



Apéndice 16. UTH requeridas y disponibles por categoría de productor.



Apéndice 17. Ingreso agropecuario neto por jornal por categoría de productor.