

DEPARTAMENTO DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN EN SUELOS

MAESTRÍA EN CIENCIAS EN AGROFORESTERÍA PARA EL DESARROLLO
SOSTENIBLE

LA AGROFORESTERÍA COMO ALTERNATIVA DE MEJORA PARA LOS SISTEMAS
DE PRODUCCIÓN EN EL SEMIÁRIDO DEL NORTE DE SALAMANCA,
GUANAJUATO

QUE COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL GRADO DE MAESTRO EN
CIENCIAS EN AGROFORESTERÍA PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE

PRESENTA:

BRYAN GIOVANNI OROS LARA

Bajo la supervisión de:

DR. MIGUEL URIBE GÓMEZ



APROBADA

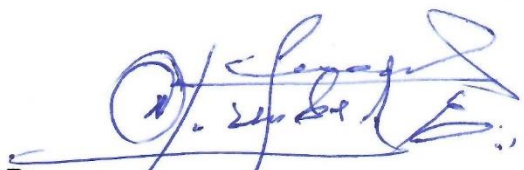


Chapingo, Estado de México, 24 de abril de 2024


**LA AGROFORESTERÍA COMO ALTERNATIVA DE MEJORA PARA LOS
SISTEMAS DE PRODUCCIÓN EN EL SEMIARIDO DEL NORTE DE
SALAMANCA, GUANAJUATO**

Tesis realizada por **OROS LARA BRYAN GIOVANNI**, 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. MIGUEL URIBE GÓMEZ


ASESOR: _____
DR. ALEJANDRO LARA BUENO


ASESOR: _____
DR. JUAN ANTONIO LEÓS RODRÍGUEZ


ASESOR: _____
DR. ARTEMIO CRUZ LEÓN

CONTENIDO

CONTENIDO	i
ÍNDICE DE CUADROS	iv
ÍNDICE DE FIGURAS	v
ANEXOS	vi
ABREVIATURAS	vii
DEDICATORIAS	viii
AGRADECIMIENTOS	ix
DATOS BIOGRÁFICOS	x
RESUMEN GENERAL	xi
GENERAL ABSTRACT	xii
1 INTRODUCCIÓN GENERAL	1
1.1 OBJETIVOS	6
1.2 Objetivo general	6
1.3 Objetivos específicos	6
2 REVISIÓN DE LITERATURA	7
2.1 Agroforestería	7
2.1.1 Historia de la agroforestería	7
2.1.2 Sistemas agroforestales	8
2.1.3 Sistemas agroforestales tradicionales	9
2.2 Diagnóstico agrario	9
2.2.1 Sistema de producción	11
2.2.2 Sistema de cultivo o crianza	11
2.2.3 Patrón de cultivo o crianza	11
2.2.4 Itinerario técnico	11
2.2.5 Dimensión socioeconómica	12
2.2.6 Dimensión ecológica	12
2.3 LITERATURA CITADA	13

3	CARACTERIZACIÓN SOCIOECONÓMICA, BIOFÍSICA E HISTÓRICA DE LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN EN EL SEMIÁRIDO DEL NORTE DE SALAMANCA, GUANAJUATO ³	17
3.1	Resumen	17
3.2	Abstract	18
3.3	INTRODUCCIÓN.....	19
3.4	MATERIALES Y MÉTODOS	20
3.4.1	Metodología	20
3.4.2	Área de estudio.....	21
3.4.3	Socioeconomía	21
3.4.4	Diagrama ombrotérmico.....	21
3.4.5	Lectura de paisaje y diagramas productivos	22
3.4.6	Evolución histórica de los sistemas productivos	23
3.4.7	Mapas	24
3.5	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	26
3.5.1	Datos socioeconómicos	26
3.5.2	Diagrama ombrotérmico.....	27
3.5.3	Lectura de paisaje.....	28
3.5.4	Diagramas productivos	35
3.5.5	Mapas	39
3.5.6	Evolución histórica de los sistemas productivos	46
3.6	CONCLUSIONES.....	52
3.7	LITERATURA CITADA	54
4	CATEGORIZACIÓN DE LAS UNIDADES DE PRODUCCIÓN DE LA REGIÓN NORTE DE SALAMANCA, GUANAJUATO MEDIANTE LA DETERMINACIÓN DE INDICADORES ECONÓMICOS ⁵	57
4.1	Resumen	57
4.2	Abstract	58
4.3	INTRODUCCIÓN.....	59
4.4	MATERIALES Y MÉTODOS	61

4.4.1	Ubicación del área de estudio	61
4.4.2	Categorías de productores.....	62
4.4.3	Indicadores económicos	64
4.5	RESULTADOS	65
4.5.1	Metodología estadística	65
4.5.2	Metodología Cualitativa.....	71
4.5.3	Indicadores económicos	75
4.6	CONCLUSIONES.....	80
4.7	LITERATURA CITADA	82
5	Anexos	84

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Estaciones meteorológicas usadas para extraer las temperaturas medias.	24
Cuadro 2. Estadísticas poblacionales de las 4 comunidades estudiadas.	26
Cuadro 3. Estadística climática de la zona de estudio.	27
Cuadro 4. Porcentaje de superficie por pendiente del terreno.	39
Cuadro 5. Superficie de la zona de estudio por uso de suelo.	44
Cuadro 6. Superficie de la zona de estudio organizada por unidad de paisaje.	45
Cuadro 7. Categorías de productores para el Censo Agropecuario 1991.	69
Cuadro 8. Categorías de productores para el Censo Agropecuario y Forestal 2007.	70
Cuadro 9. Parámetros reproductivos para los paneles.	71
Cuadro 10. Indicadores económicos obtenidos de los paneles.	78
Cuadro 11. Nivel de Reproducción Social de las Unidades de Producción.	79

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación del área de estudio.....	4
Figura 2. Diagrama ombrotérmico para la zona de estudio.	28
Figura 3. Recorrido y perfil altitudinal de la lectura de paisaje en las comunidades de La Compañía, Los Cenizos y Los Razos.	29
Figura 4. Recorrido y perfil altitudinal de la lectura de paisaje en la comunidad de Los Hernández.....	30
Figura 5. Diagramas de flujo productivo e itinerario técnico para los diversos sistemas de cultivo y crianza encontrados en la zona de estudio.....	36
Figura 6. Pendiente del terreno en la zona de estudio.....	40
Figura 7. Temperatura media anual de la zona de estudio.	41
Figura 8. Tipos de suelo en la zona de estudio.....	42
Figura 9. Uso de suelo en la zona de estudio.	43
Figura 10. Unidades de paisaje en la zona de estudio.....	46
Figura 11. Línea de tiempo histórica con eventos determinantes y consecuencias que generaron distintos cambios en los sistemas agrícolas de la región.....	51
Figura 12. Niveles de reproducción social por categoría de producción.	79

ANEXOS

Anexo 1. Carta de presentación a autoridades ejidales.....	84
Anexo 2. Formato para lectura de paisaje.	85
Anexo 3. Entrevista 1 – Sistemas de producción y de cultivo/crianza.....	86
Anexo 4. Entrevista 2 – Historia de las comunidades.	88
Anexo 5. Estados de resultados obtenidos con la metodología de Sagarnaga et al. (2018).....	89

ABREVIATURAS

CI	Consumos Intermedios
D	Amortizaciones
ha	Hectárea
IAT	Ingreso Anual Total
LPEI	Línea de Pobreza Extrema por Ingresos
LPI	Línea de Pobreza por Ingresos
PB	Producto Bruto
R	Umbral de Reposición Económica
S	Umbral de Supervivencia
SC/C	Sistema de Cultivo y/o Crianza
SMJ	Salario Mínimo por Jornal
SP	Sistema de Producción
UPR	Unidades de Producción Rural
VAB	Valor Agregado Bruto
VAN	Valor Agregado Neto

DEDICATORIAS

Para mi familia, por ser parte fundamental en mi desarrollo humano y profesional.

A los buenos maestros que he tenido a lo largo de mi vida y me enseñaron a trabajar de forma profesional.

AGRADECIMIENTOS

Al Consejo Nacional de Humanidades, Ciencias y Tecnologías (CONAHCYT) por brindar el apoyo financiero para la realización de esta investigación.

A la Universidad Autónoma Chapingo por generar el ecosistema que me permitió mejorar mis capacidades profesionales.

A mis compañeros de posgrado, por las gratas experiencias compartidas durante estos 2 años.

Al Dr. Miguel Uribe Gómez, por mostrarme una forma distinta y más profunda de entender los sistemas agrícolas.

A mi comité de tesis por su guía para cumplir los objetivos de investigación.

Al CIESTAAM y sus profesores, por recibirme en sus cursos que complementaron de forma grata mi formación y el desarrollo de esta tesis.

Al Laboratorio de Microdatos del INEGI, por su permanente disposición para sacar adelante este trabajo y demostrarnos la gran profesionalidad que se puede alcanzar en México cuando existe voluntad.

A los agricultores cooperantes de las diferentes comunidades estudiadas, pues su voluntad de ayudar y el profundo conocimiento del entorno –fruto de años de experiencia– permitió el desarrollo de este proyecto.

DATOS BIOGRÁFICOS

Nombre: Bryan Giovanni Oros Lara
Fecha de nacimiento: 25 de enero de 1994
Lugar de nacimiento: León, Guanajuato
No. Cartilla militar: 905275
CURP: OOLB940125HGTRRR06
Profesión: Ingeniero agrónomo
Cédula profesional: 12482960



Desarrollo académico

Bachillerato: Escuela de Nivel Medio Superior de Salamanca.
Universidad de Guanajuato 2009 – 2012.

Licenciatura: Ingeniero agrónomo. Universidad Autónoma de Guanajuato 2012 – 2016.

LA AGROFORESTERÍA COMO ALTERNATIVA DE MEJORA PARA LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN EN EL SEMIÁRIDO DEL NORTE DE SALAMANCA, GUANAJUATO¹

RESUMEN GENERAL

Se realizó un diagnóstico de los sistemas de producción (SP) en el norte de Salamanca, Guanajuato utilizando la metodología del diagnóstico agrario. Para el diagnóstico biofísico e histórico se realizaron recorridos participativos, revisión de información secundaria y entrevistas semiestructuradas para comprender la historia, evolución y funcionamiento actual de los sistemas agrícolas. Posteriormente se elaboraron mapas de la zona utilizando Sistemas de Información Geográfica (SIG). Para la definición de categorías de productores se realizó un análisis de clúster para los Censos Agropecuarios de 1991 y 2007, el cual fue validado a través de paneles de productores. Se identificaron tres tipos diferentes de sistemas agrícolas en la región: agrícola en tierras planas con riego, agrosilvopastoril en laderas moderadas de temporal y silvopastoril en agostadero. Además, se destacó el reparto agrario y la revolución verde como las principales causas históricas que propiciaron la existencia y diversificación de los actuales sistemas productivos en la región. De las 1550.86 ha totales, el 18.4% (285.35 ha) y el 9% (139.57 ha) de la superficie presentan riesgo moderado y alto, respectivamente, de erosión y pérdida de humedad debido a que se cultivan en pendientes ligeras y moderadas; el resto de la superficie (1,124.94 ha) se encuentra en manejo de bajo riesgo. Respecto a los clúster, se identificaron cinco categorías de productores estadísticamente significativas, que al ser corroboradas en paneles se concentraron sólo en tres. El Ingreso Anual Total (IAT) de la categoría I logró cubrir todos sus factores de producción y superar los umbrales de sobrevivencia (R) y reproducción social (S), mientras que las categorías II y III solo pudieron superar el umbral de sobrevivencia (R). Se concluye que la estabilidad y permanencia de las unidades de producción dependen de las formas de uso de los recursos disponibles, mientras que su diferenciación está en función de la disponibilidad de agua, el grado de intensificación de la mano de obra, la superficie disponible y el uso de tecnología.

Palabras clave: diagnóstico agrario, semiárido de Guanajuato, indicadores económicos, categorías de unidades de producción.

¹Tesis de Maestría en Ciencias en Agroforestería para el Desarrollo Sostenible, Universidad Autónoma Chapingo. Autor: Bryan Giovanni Oros Lara. Director de tesis: Dr. Miguel Uribe Gómez

AGROFORESTRY AS AN IMPROVEMENT ALTERNATIVE FOR PRODUCTION SYSTEMS IN THE SEMI-ARID OF NORTHERN SALAMANCA, GUANAJUATO²

GENERAL ABSTRACT

A diagnosis of the Production Systems (PS) was carried out in the north of Salamanca, Guanajuato using the agricultural diagnosis methodology. For the biophysical, socioeconomic and historical diagnosis, participatory tours, review of secondary information and semi-structured interviews were carried out to understand the history, evolution and current functioning of agricultural systems. Subsequently, maps of the area were prepared using Geographic Information Systems (GIS). To define producer categories, a cluster analysis was carried out for the 1991 and 2007 Agricultural Censuses, which was validated through panels of producers. Three different types of agricultural systems were identified in the region: agricultural on flat lands with irrigation, agrosilvopastoral on moderate rainfed slopes, and silvopastoral on rangelands. Furthermore, the agrarian distribution and the green revolution were highlighted as the main historical causes that led to the existence and diversification of the current Production Systems in the region. From the total 1550.86 ha, 18.4% (285.35 ha) and 9% (139.57 ha) of the surface present moderate and high risk, respectively, of erosion and loss of moisture because they are cultivated on light and moderate slopes; the rest of the surface (1,124.94 ha) is under low-risk management. Regarding the clusters, five statistically significant categories of producers were identified, which when corroborated in panels were concentrated in only three. The Total Annual Income (IAT) of category I managed to cover all its production factors and exceed the thresholds of survival (R) and social reproduction (S), while categories II and III could only exceed the survival threshold (R). It is concluded that the stability and permanence of production units depend on the forms of use of available resources, while their differentiation is a function of the availability of water, the degree of intensification of labor, the available surface and the use of technology. **Key words:** agrarian diagnosis, semi-arid Guanajuato, economic indicators, categories of production units.

²Thesis for Master's Degree in Agroforestry for Sustainable Development, Universidad Autónoma Chapingo. Author: Bryan Giovanni Oros Lara. Advisor: Miguel Uribe Gómez

1 INTRODUCCIÓN GENERAL

La agricultura de temporal semiárido (ATS) en el estado de Guanajuato se encuentra sometida a un sistema degradante de baja productividad debido a que los productores pretenden imitar el sistema aledaño de riego intensivo cuando sus condiciones fisiográficas son distintas, lo que genera que la ATS en esta zona sea 7 veces menos rentable por unidad de superficie que la de riego, que presente de 10 a 50 veces mayores posibilidades de siniestro y sea 2 veces menos diversa (SIAP, 2019). La razón para esta gran diferencia es la disponibilidad de agua para los cultivos, pues el clima es un factor que determina y condiciona las actividades agrícolas y el aprovechamiento de los recursos naturales (Robles, 2007). La ATS limita las prácticas de manejo, especies a producir y provoca rendimientos marginales con alta siniestralidad. Esto lo convierte en un sistema muy susceptible a colapsar bajo presiones externas (Jerónimo, 2009). Por ejemplo, en el año 2012 (un año sin sequía) la modalidad de riego presentó una siniestralidad del 0.9% contra el 8.9% del temporal; para un año con sequía –2011– la siniestralidad del riego se mantiene en 0.8%, mientras que la del temporal llegó a 43.8%, siendo maíz, frijol y sorgo los principales cultivos afectados, mientras que los cultivos de agave, nopales, tuna y pastos-praderas fueron los menos siniestrados (0%). La diversidad de cultivos también es importante, pues el 95% de la superficie de riego se cultiva con 14 especies, mientras que para el temporal son 6 (SIAP, 2019). Dados estos antecedentes, la ATS de Guanajuato se puede definir como un sistema de baja productividad, poco diverso y muy vulnerable a ser siniestrado.

Aunque la agricultura de riego supera en gran medida los problemas de productividad, diversidad y siniestralidad; no deja de estar exenta de problemas. En el estado de Guanajuato existen regiones donde el abatimiento de los mantos acuíferos es de hasta 3.3 m por año, 80% de los cuales son debidos al uso agrícola del agua; también se da el caso de la desaparición de vegetación natural para incrementar la superficie agrícola, principalmente la de riego (Pérez et al., 2020).

En este contexto, los sistemas agroforestales (SAF) son una opción para reducir el riesgo, e incrementar la rentabilidad de las unidades productivas (Mercer et al., 2014). Tienen una estructura diseñada para cumplir una o varias funciones, tanto productivas como protectoras por lo que son más complejos económica y ecológicamente que un monocultivo porque siempre tienen 2 o más especies, 2 o más salidas y ciclos mayores a un año (Nair et al., 2021).

En México existen registros del diseño e implementación de SAF en climas semiáridos de temporal que han buscado incrementar las opciones productivas y reducir el riesgo de siniestralidad total del sistema; un caso interesante es el de Hernández (2010), que usó el mezquite-maguey-avena-coquia, para proveer forraje y demostró que en condiciones de temporal podía generar una relación beneficio-costos (B/C) de 1.85, así como ingresos incrementales con el paso del tiempo; otro caso es el de Osuna et al. (2019), que desarrolló un sistema de nopal-leucaena-milpa para producir forrajes y alimentos en el temporal del altiplano mexicano, junto con técnicas de micro captación de agua, con lo que logró rendimientos hasta 6 veces superiores al sistema tradicional y modeló que el sistema sería más resiliente, menos siniestral y menos degradante que el sistema tradicional (Osuna et al., 2019). Otros casos son el de CONAFOR (s. f), que ideó un sistema de mezquite-chiltepín para producción de frutos y madera; Ruiz (2020) con el sistema mezquite-maguey-pastos para tener opciones forrajeras en el temporal guanajuatense y Sánchez et al. (2016) que desarrolló el sistema coquia-mezquite para producir forrajes en suelos químicamente degradados. También existe el sistema de Milpa Intercalada con Árboles Frutales (MIAF) en el que los frutos del componente leñoso se piensan para venta, sin embargo, este sistema fue diseñado e implementado para condiciones templadas y tropicales (SADER, 2020).

De los sistemas implementados en el semiárido mencionados, ninguno ha partido de un diagnóstico agrario para conocer el contexto socioeconómico y ecológico de los sistemas productivos, los factores articuladores de los cambios en los modos de producir, así como la recopilación y análisis de datos que

fundamenten teóricamente la dinámica de las prácticas productivas (Fare et al., 2017 y Ramos et al., 2020). Este descuido en los proyectos genera objetivos rara vez centrados en producir beneficios a los productores, lo que lleva a su fracaso dado que las diferencias ecológicas y socioeconómicas determinan fuertemente la adopción de nuevas tecnologías por parte de los productores (Jerneck, 2013; Mercer & Miller, 1998).

Dicho lo anterior, se concluye que es necesario desarrollar sistemas agroforestales para el semiárido basados en diagnósticos agrarios de las regiones a intervenir; de realizarse de este modo, existiría mayor adopción de sistemas agroforestales diseñados para reducir el riesgo de siniestros, incrementar los ingresos de los productores y conservar los recursos naturales, dando como resultado el establecimiento de sistemas sostenibles en los ámbitos social, económico y ambiental.

La presente investigación se propone elaborar un diagnóstico agrario de los sistemas de producción de las comunidades del norte de Salamanca, Guanajuato para conocer su complejidad y reducir su vulnerabilidad.

El municipio de Salamanca, Guanajuato, se localiza en latitud norte 20° 30' 25" y 20° 35' 45" y longitud oeste 101° 07' 32" y 101° 13' 34", con una altitud media de 1,720 msnm. Colinda al norte con San José de Mendoza y la Ordeña, al este con Villagrán, al sur con Labor de Valtierra y al oeste con Irapuato. El municipio de Salamanca, Guanajuato; pertenece a la cuenca hidrológica Río Lerma-Salamanca, y a las subcuencas de la Presa Solís-Salamanca, Salamanca-Río Angulo, Río Temascalío y Río Guanajuato. El clima es semicálido subhúmedo con lluvias en verano. La temperatura media anual es de 19.3°C. Las temperaturas máximas (32-33°C) se presentan durante los meses de abril a mayo; las temperaturas mínimas (8°C) se observan de diciembre a febrero. La precipitación promedio anual acumulada es de 712 mm. Los meses más lluviosos son de junio a septiembre, presentándose el máximo en julio; los meses menos lluviosos van de noviembre a abril, registrándose el mínimo en marzo (CONAGUA-SMN, 1951-2010). Entre su vegetación destaca el matorral

xerófilo, los pastizales y el bosque de encino. El municipio de Salamanca, Guanajuato tiene suelos predominantes clasificados edafológicamente como vertisol pélico, feozem háplico y cambisol eútrico. Los usos del suelo se conforman de la manera siguiente: el 47% es para fines agrícolas de riego, destacando el cultivo del sorgo, maíz y trigo; el 21% es de tipo agrícola de temporal; en un 15% se contemplan áreas de matorrales; mientras que en el 9% se tienen pastizales; y, en el 8% restante son para variados usos, desde espacios para el pastoreo y pequeñas represas (Alcaldía de Salamanca, 2022).

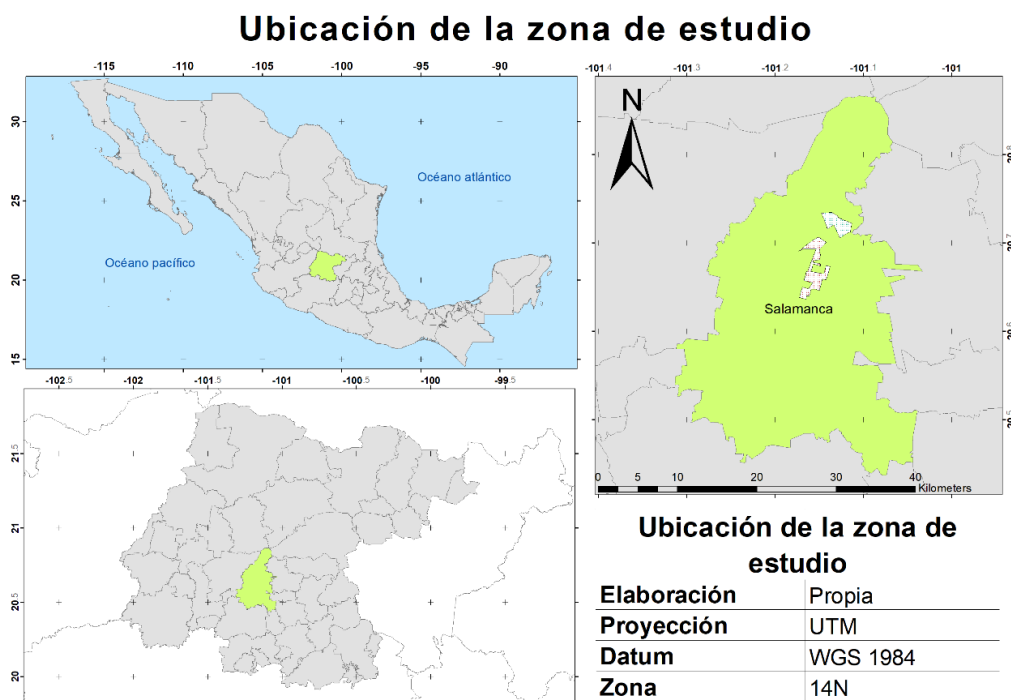


Figura 1. Ubicación del área de estudio.

Fuente: Elaboración propia con mapas base de la CONABIO.

El Diagnóstico agrario, se fundamenta en la teoría de los Sistemas Agrarios desarrollada por Mazoyer y colaboradores del Institute National Agronomique Paris-Grignon–A/PG, Francia (FAO, 1999).

Mazoyer y Roudart (2006), demuestran que un determinado modo de producción de la tierra es producto de su historia y de la acción pasada y presente de los grupos sociales que participan.

El estudio de los sistemas de producción de una determinada región es complejo, las explotaciones agrícolas son diversas y presentan una realidad dinámica en función de los intereses de cada productor y de los diferentes niveles de acceso a los factores de la producción (tierra, trabajo y capital). De este modo, la evolución de cada sistema de producción que practican es definida por un conjunto de factores ecológicos, técnicos, sociales y económicos, todos ellos en interconexión (Apollin y Eberhart, 1999).

Según Dufumier (1996), el elemento fundamental para comprender el modo de explotación de la tierra es el concepto de sistema de producción, definido éste como la combinación (en tiempo y espacio) de los recursos disponibles, la fuerza de trabajo y los medios de producción (tierra y capital), para la producción agrícola, pecuaria y forestal. Generalmente, los sistemas de producción se encuentran en distintas condiciones ambientales y socioeconómicas; estas diferencias de acceso y posesión de la tierra, recursos naturales, información disponible, servicios públicos, mercados, crédito y recursos financieros, conocimiento adquirido y disponibilidad de mano de obra. Estas condicionantes se traducen en niveles desiguales de capitalización, así como en distintos criterios de decisión y de optimización de los recursos disponibles (Silva & Basso, 2005).

En este contexto el Diagnóstico Agrario es una mezcla de métodos cualitativos y cuantitativos, con un enfoque interdisciplinario, que colabora a un mejor análisis de los sistemas de producción de una determinada región.

El propósito de ese diagnóstico no es solamente caracterizar las condiciones de clima y de suelo y las posibilidades de mercado, sino tratar de entender “los distintos elementos (agroecológicos, técnicos, socioeconómicos), que

condicionan las elecciones de los productores de una región y en consecuencia la evolución de sus sistemas de producción” (Apollin y Eberhart, 1999).

Para cumplimiento de sus objetivos, esta investigación se compone de un capítulo general y 2 artículos; en el primer artículo se realiza una caracterización socioeconómica, biofísica e histórica de los sistemas de producción presentes en la zona norte del municipio de Salamanca, Guanajuato y con ello encontrar resultados para el análisis de los aspectos cualitativos de esta metodología; en una segunda etapa se realizaron encuestas a agricultores cuya elección se hizo de acuerdo con la metodología propuesta por Sagarnaga et al. (2018) para obtener agricultores cooperantes que representen la diversidad de los sistemas de producción identificados. Para cada sistema de producción se investigaron todas las operaciones culturales practicadas y sus características (tiempo de trabajo, costos, frecuencia, etc.) El procesamiento de los datos recogidos facilitó hacer un análisis económico de los sistemas de producción, y una evaluación económica del funcionamiento de los distintos tipos de sistemas de producción, lo que permitió evaluar cuantitativamente los diferentes sistemas de producción encontrados en la zona de estudio y su análisis se desarrolla en el artículo 2 de esta investigación.

1.1 OBJETIVOS

1.2 Objetivo general

Estructurar la complejidad de los sistemas de producción en el semiárido de la región norte del municipio de Salamanca, Guanajuato mediante la aplicación de la metodología “Diagnóstico Agrario” para proponer alternativas de mejora.

1.3 Objetivos específicos

Caracterizar de forma socioeconómica, biofísica y evolución histórica a los sistemas de producción en el semiárido de la región norte de Salamanca, Guanajuato para entender su complejidad.

Categorizar a las unidades de producción en el semiárido de la región norte de Salamanca, Guanajuato mediante la determinación de indicadores económicos para entender su racionalidad y proponer intervenciones para su mejora.

2 REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 Agroforestería

Aunque no existe una definición universalmente aceptada de la agroforestería, una forma de entenderla es como el nombre colectivo dado a sistemas de uso de la tierra que manejan leñosas perennes con animales y/o cultivos en combinaciones o secuencias interactivas para la obtención de múltiples productos o servicios de una misma unidad (MacDicken & Vergara, 1990; Nair et al., 2021).

Esta definición implica que la agroforestería usa al menos dos especies, y por lo tanto genera al menos dos salidas (productos o servicios); que los ciclos productivos son siempre mayores a un año y que las interacciones generan una complejidad ecológica y económica mayor que la de un monocultivo (Nair et al., 2021).

2.1.1 Historia de la agroforestería

Existen registros del uso de árboles en interacción con cultivos o animales en todos los continentes de formas tradicionales para épocas tan antiguas como 10,000 A.C. en formas de agricultura migratoria (roza, tumba y quema) que, para existir de forma sustentable, dependían de una baja densidad poblacional; cuando la población crece tanto que no se pueden mantener los ciclos de descanso, esta forma de agricultura debió evolucionar a sistemas agrícolas que generalmente tendieron al monocultivo y las interacciones indirectas, dado que árboles, animales y cultivos eran mantenidos en sitios distintos, pero conservando los intercambios de materia y energía (Mazoyer & Roudart, 2006). Aunque la agricultura moderna se basa en monocultivos altamente intensivos, los sistemas agroforestales se han mantenido de forma tradicional en muchas partes de México y el mundo (Moreno et al., 2013; Nair et al., 2021).

Formalmente, se considera al Taungya como el primer sistema agroforestal diseñado de forma profesional en el siglo XIX. Este sistema facilitaba las labores y reducía los costos en las plantaciones industriales de teca (*Tectona grandis*), dado que las industrias de producción maderable permitían que los agricultores sin tierra cultivaran los espacios vacíos entre los árboles de teca al inicio de la plantación, lo que generaba ingresos a estos productores a la vez que daban mantenimiento a la plantación forestal. Este tipo de sistemas se manejaron de forma empírica hasta que en la década de 1970 se reconoce la necesidad de una disciplina que estudie las interacciones entre árboles, cultivos, animales y el hombre; por ello se hicieron esfuerzos sistemáticos para agruparlas dentro de un enfoque científico bajo el nombre de agroforestería y de una institución conocida como el Consejo Internacional para la Investigación en Agroforestería (ICRAF por sus siglas en inglés, actualmente llamado World Agroforestry) (Nair et al., 2021).

La mayoría del conocimiento inicial sobre agroforestería en aquel entonces e incluso actualmente proviene de la observación de prácticas tradicionales existentes en las comunidades estudiadas, sin embargo, cada vez más conocimiento proviene de la investigación experimental (MacDicken & Vergara, 1990).

2.1.2 Sistemas agroforestales

Para poder definir un sistema agroforestal primero es necesario entender lo que es una práctica agroforestal (también llamada tecnología agroforestal), que se define como un *arreglo distintivo de componentes en espacio y tiempo, así como el uso actual de una idea, creencia o método*. Un sistema agroforestal es, entonces, un *ejemplo local de una práctica agroforestal, caracterizada por el medio ambiente, especies usadas y su arreglo, manejo y función socioeconómica*. Las prácticas agroforestales son muy generales y se reconocen alrededor de 18, todas ellas se usarán de una u otra forma en el diseño y composición de diversos sistemas agroforestales en todo el mundo (Nair et al., 2021).

La observación de prácticas y sistemas agroforestales en las comunidades vuelve implícita la existencia de sistemas agroforestales tradicionales en las comunidades, que se pueden estudiar o rediseñar mediante la ciencia agroforestal (Moreno et al., 2013). Es necesario entonces definir a los sistemas agroforestales dentro de la ciencia y en su modalidad tradicionales.

2.1.3 Sistemas agroforestales tradicionales

Los sistemas agroforestales tradicionales son sistemas que –además de poseer todas las características de la agroforestería, las prácticas agroforestales y los sistemas agroforestales– tienen una larga historia de manejo en México y el mundo que se remonta a los orígenes de la agricultura, con sus respectivos cambios a través del tiempo. Se han reportado sistemas agroforestales tradicionales a lo largo y ancho de todo el país, sin embargo, es notoria la mayor concentración de estos en el centro y sur de México (Moreno et al., 2013).

Son sistemas cuya base de funcionamiento es el conocimiento transmitido entre generaciones, por lo que la información se encuentra poco sistematizada. En tiempos recientes, se ha revalorizado el papel que estos sistemas juegan en la alimentación de una gran cantidad de la población mundial, por lo que comenzaron a ser estudiados con el fin de caracterizarlos, entenderlos y poder intervenirlos de forma sustentable; para lo que se han desarrollado metodologías de observación y diagnóstico específicas (Mazoyer & Roudart, 2006; Moreno et al., 2013; Uribe et al., 2021).

2.2 Diagnóstico agrario

A pesar de que los agricultores viven en entornos complejos, diversos y propensos al riesgo, las ciencias agrícolas convencionales no han sido capaces de explicar y responder a esta complejidad y muchos proyectos terminan prestando una inadecuada atención al contexto de los productores, lo que genera objetivos rara vez centrados en producirles beneficios (Mercer & Miller, 1998; Thompson & Scoones, 2009). En palabras de Apollin & Eberhart (1999) *“aquellos [proyectos] que se reducen a la difusión de alternativas tecnológicas,*

han demostrado sus limitaciones y logran poco impacto, por no existir las condiciones que permitan a los productores aplicar o utilizar las tecnologías” (p. 6). Por lo tanto, existe la necesidad de disciplinas y perspectivas que permitan combinar enfoques históricos, comparativos y experimentales a las escalas requeridas por los problemas agrícolas (Thompson & Scoones, 2009).

En este contexto surgen las metodologías de diagnóstico, que buscan encontrar los factores articuladores de los cambios en los modos de producir, así como la recopilación y análisis de datos que fundamenten teóricamente la dinámica de las prácticas productivas para hacer tangibles –de una forma holística– los procesos de formación, diferenciación, existencia y problemáticas de los sistemas agrícolas dentro de determinados contextos ecológicos y socioeconómicos (Cochet, 2016; Fare et al., 2017; Nair et al., 2021; Ramos et al., 2020). El diagnóstico agrario es una metodología que utiliza los elementos anteriores para entender su influencia en la evolución de los sistemas productivos; usa esa información para influir sobre dichos elementos y logra que los productores apliquen los sistemas de producción más favorables para satisfacer sus necesidades y las necesidades de la sociedad (Apollin & Eberhart, 1999).

El diagnóstico agrario parte de la premisa de que las personas afectadas por las intervenciones de desarrollo deben ser incluidas en el proceso de toma de decisiones, por lo que el desarrollo sostenible deberá estar basado en las tareas, necesidades y aspiraciones de los mismos agricultores (FAO, 1999). Se debe considerar que los agricultores no son unidades aisladas de su entorno, sino que forman redes complejas para manejar el entorno en el que viven, trabajan y del que se alimentan y que las decisiones pueden estar fundamentadas en distintos niveles de complejidad que FAO (1999) enlista, de lo general a lo particular, como: sistema de producción, sistema de cultivo o crianza, patrón de cultivo e itinerario técnico; cada uno de ellos contenido en el concepto más general que lo precede.

2.2.1 Sistema de producción

El sistema de producción es el elemento fundamental para entender las formas de explotación de la tierra (Uribe et al., 2021) en un entorno determinado (FAO, 1999) y es definido por Dufumier (1996) como:

El conjunto estructurado de actividades agrícolas, pecuarias y no agropecuarias, establecido por un productor y su familia para garantizar la reproducción de su explotación; resultado de la combinación de los medios de producción (tierra y capital) y de la fuerza de trabajo disponibles en un entorno socioeconómico y ecológico determinado.

2.2.2 Sistema de cultivo o crianza

Es la composición, dentro de una misma granja, que resulta de combinar varios patrones de cultivos o crianza de animales. Existen determinantes externos (como el capital disponible, la composición del rebaño, los recursos alimenticios, las condiciones del mercado o del medio agroecológico) que orientan la toma de decisiones con respecto a qué sistemas de cultivo o crianza aplicará el agricultor (Apollin & Eberhart, 1999 y FAO, 1999).

2.2.3 Patrón de cultivo o crianza

Corresponde a *una superficie de tierra manejada de forma homogénea con diferentes animales o cultivos con el orden secuencial e itinerarios técnicos que han sido aplicados a cada uno de ellos* (Apollin & Eberhart, 1999 y FAO, 1999).

2.2.4 Itinerario técnico

Este concepto lleva el análisis a nivel de parcela y corresponde a *la secuencia lógica y ordenada de actividades agrícolas aplicadas a cultivos o animales*; su análisis permite entender cómo el agricultor controla su medio productivo mediante las técnicas a su disposición. El itinerario técnico se compone de dos partes principales: en primer lugar, la lógica en la combinación de actividades culturales realizadas en una parcela y, en segundo lugar, a un objetivo técnico para controlar el medio, dadas las características de la parcela cultivada (Apollin & Eberhart, 1999 y FAO, 1999).

2.2.5 Dimensión socioeconómica

Los proyectos agroforestales fallidos tienen como común denominador la falta de atención al entorno socioeconómico (Mercer & Miller, 1998). Que American Psychological Association (2022) define como *“la posición o clase social de un individuo o grupo. A menudo se mide como una combinación de educación, ingresos y ocupación”*.

Al analizar este entorno en una población o región, a menudo se revelan desigualdades en el acceso a los recursos, además de cuestiones relacionadas con los privilegios, el poder y el control (American Psychological Association, 2022). Es debido a estas diferencias que se restringe la adopción de nuevas tecnologías por parte de los productores (Jerneck, 2013).

El caracterizar un sistema productivo a nivel socioeconómico, permite entender la racionalidad detrás de las unidades productivas y proponer intervenciones para su mejora, pues es un factor que tiene influencia directa sobre la dinámica de funcionamiento del sistema de producción, ya sea por las características de los mercados y sus condiciones de acceso, así como la política de precio o créditos (Apollin & Eberhart, 1999; Fare et al., 2017).

Conforme avanza el estudio de la agroforestería, también se incrementa la investigación socioeconómica, con mejoras en áreas como el análisis económico, el conocimiento tradicional, el comportamiento ante la adopción y el enfoque sistémico (Mercer & Miller, 1998).

2.2.6 Dimensión ecológica

A menudo llamada también biofísica, la Real Academia Española (2022) la define como el estudio de *“los seres vivos como habitantes de un medio, y las relaciones que mantienen entre sí y con el propio medio”*. En el caso del diagnóstico agrario, esta dimensión se enfoca a la relación hombre-medio como generadora de unidades de paisaje, su efecto en la alimentación y la agricultura, así como la influencia directa que el medio ecológico tiene para

definir el potencial o las limitantes de los sistemas de producción (Apollin & Eberhart, 1999; Ramos et al., 2020; Thompson & Scoones, 2009).

2.3 LITERATURA CITADA

Alcaldía de Salamanca. (2022). *Programa de gobierno municipal del municipio de Salamanca, Gto Administración 2021-2024*.

American Psychological Association. (2022). *Socioeconomic status*. <https://www.apa.org/topics/socioeconomic-status>.

Apollin, F. & Eberhart, C. (1999). *Análisis y diagnóstico de los sistemas de producción en el medio rural: Guía metodológica*. CARE.

Cochet, H. (2016). *Agricultura comparada*. Universidad Autónoma Chapingo

CONAFOR. (s.f.). *Técnicas para el establecimiento y producción de chiltepín silvestre, bajo un sistema agroforestal en Sonora, México*.

CONAGUA-SMN. *Climatología: Información Climatológica para la región de Salamanca, Guanajuato (1951-2010)*. Consultado en: <http://smn.cna.gob.mx/es/informacion-climatologica-verestado?estado=gto>

Dufumier, M. (1996). *Les projets de développement agricole - Manuel d'expertise*.

FAO. (1999). *Guidelines for agrarian systems diagnosis*.

Fare, Y.; Dufumier, M.; Loloum., M.; Miss, F.; Pouye, A.; Khastalani, A. & Fall, A. (2017). *Analysis and Diagnosis of the Agrarian System in the Niayes Region, Northwest Senegal (West Africa)*. *Agriculture*, 7(59).

Hernández, D. (2010). *Diseño, establecimiento, manejo y evaluación financiera del sistema agroforestal mezquite-maguey con forrajeras de corte en el poblado de Xaltocan, Estado de México*. Universidad Autónoma Chapingo.

- Jerneck, A. & Olsson, L. (2013). *More than trees! Understanding the agroforestry adoption gap in subsistence agriculture: Insights from narrative walks in Kenya*. *Journal of Rural Studies*, 32, 114–125.
- Jerónimo, S. (2009). *Análisis de la agricultura de temporal en México y su relación con las cuestiones climáticas; caso maíz y frijol*.
- MacDicken, K. & Vergara N. (1990). *Agroforestry: Clasification and management*. John Wiley & Sons
- Mazoyer, M. & Roudart, L. (2006). *A history of world agriculture: from the neolithic age to the current crisis*. NYU Press.
- Mercer, D.; Frey, G. & Cubbage, F. (2014). *Economics of Agroforestry*. In Kant S. & J.R.R. Alavalapati (Eds.), *Handbook of Forest Economics* (pp. 188–209). Earthscan from Routledge.
- Mercer, D., & Miller, R. (1998). *Socioeconomic research in agroforestry: progress, prospects, priorities*. *Directions in Tropical Agroforestry Research*, 177–193.
- Moreno-Calles, A.; Toledo, V. & Casas, A. (2013). *Los sistemas agroforestales tradicionales de México: una aproximación biocultural*. *Botanical Sciences*, 91(4), 375–398.
- Nair, R.; Kumar, M., & Nair, V. (2021). *An introduction to agroforestry* (2nd ed.). Springer.
- Osuna, E.; Figueroa, B.; Martínez, M. & Pimentel, J. (2019). *Un sistema agroforestal de secano para el altiplano semiárido de México*. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 22, 89–103.
- Osuna, E.; Pimentel, J.; Padilla, S.; Figueroa, B.; & Martínez, M. (2019). *La sostenibilidad y resiliencia de un sistema agroforestal de secano para el altiplano semiárido de México*. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 10, 63–75.

- Pérez, A.; Regil, H. & Mas, J. (2020). *Degradación ambiental por procesos de cambios de uso y cubierta del suelo desde una perspectiva espacial en el estado de Guanajuato, México*. Investigaciones Geográficas, 103. <https://doi.org/10.14350/RIG.60150>
- Ramos, A.; Abad E. & Trouvé A. (2020). *Las dinámicas agrarias desde los años 50 hasta hoy: diagnóstico agrario en la zona media del río Carrión*. Revista Española de Estudios Agrosociales y Pesqueros, 256, 107–132.
- Real Academia Española. (2022). *Ecología*. <https://dle.rae.es/Ecolog%C3%ADa>.
- Robles, H. (2007). *El sector rural en el siglo XXI. Un mundo de realidades y posibilidades*. Centro de Estudios para el Desarrollo Rural Sustentable y la Soberanía Alimentaria.
- Ruiz, G. (2020). *Sistemas Agroforestales de Zonas Áridas: Soluciones para revertir la crisis ambiental*. YouTube.
- SADER. (2020). *El sistema Milpa Intercalado con Árboles Frutales (MIAF) incrementa ingresos a productores y mitiga el cambio climático: INIFAP*.
- Sagarnaga, M., Salas, J., & Aguilar, J. (2018). *Metodología para estimar costos, ingresos y viabilidad financiera y económica en Unidades Representativas de Producción*. Universidad Autónoma Chapingo
- Sánchez, M.; Hernández, E.; Cristóbal, D.; Uribe, M.; Díaz, P. & Lara, A. (2016). *Sistema agroforestal coquia-mezquite establecido en suelos del Distrito de Riego Tulancingo, Hidalgo, México*. Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas, 7(16), 3207–3217.
- SIAP. (2019). *Sistema de Información Agroalimentaria de Consulta* (2019).
- Silva, B. & Basso, D. (2005). *Aplicação da teoria dos sistemas agrarios para a análise da agricultura do Rio Grande do Sul. In Sistemas agrarios do Rio Grande do Sul: análise e recomendações de Políticas* (pp. 17–24).

Thompson, J. & Scoones, I. (2009). *Addressing the dynamics of agri-food systems: an emerging agenda for social science research*. *Environmental Science & Policy*, 12(4), 386–397.

Uribe, M.; Lara, A.; León, A.; Uribe, J. & Hernández, S. (2021). *Traditional agroforestry systems: a methodological proposal for its analysis, intervention, and development*. *Agroforestry Systems*, 1-13

3 CARACTERIZACIÓN SOCIOECONÓMICA, BIOFÍSICA E HISTÓRICA DE LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN EN EL SEMIÁRIDO DEL NORTE DE SALAMANCA, GUANAJUATO³

3.1 Resumen

Se realizó un diagnóstico agrario (caracterización socioeconómica, biofísica y evolución histórica) de los sistemas de producción para cuatro comunidades agrícolas del norte de Salamanca, Guanajuato (Los Hernández, Los Razos de Ancón, Los Cenizos y La Compañía). La metodología utilizada fue el Diagnóstico Agrario y las herramientas con que se obtuvo la información fueron las entrevistas semiestructuradas, los sistemas de información geográfica y el Censo de Población y Vivienda 2020. Los resultados arrojaron tres agroecosistemas principales: agricultura de riego (agrícola), agricultura de temporal (agrosilvopastoril) y agostadero (silvopastoril); así como 12 sistemas de cultivo o crianza existentes en la zona, para los que se diagramó su proceso productivo. Los agroecosistemas o sistemas de cultivo/crianza no se encontraron distribuidos uniformemente entre las comunidades; Los Hernández no presentó superficie de riego, mientras que La Compañía no presentó aprovechamiento de agostadero; en Los Razos y Los Cenizos se encontraron los tres agroecosistemas. Al contrastar las pendientes del terreno con el uso de suelo (agrícola o agostadero) se detectó que el más extendido es el de riego en terreno plano con el 32.5% de la superficie, mientras que el 27.9% corresponde a áreas con alto riesgo de erosión y pérdida potencial de productividad debido al laboreo del suelo en pendientes de moderadas a pronunciadas. Resalta que, aunque la superficie arbustiva corresponde al 31% del total y la arbórea al 2.3%, en ambos casos corresponden a vegetación secundaria y en las comunidades ya no existe superficie con uso de suelo original o inalterado. El área de estudio tiene vocación agropecuaria, que se remonta a siglos atrás y tuvo su origen en los diversos eventos históricos que precedieron a cada sistema. Sus aprovechamientos varían dependiendo principalmente del tipo de suelo, su fisiografía, y la disponibilidad de agua.

Palabras clave: diagnóstico agrario, agroforestería, agricultura en Guanajuato

³Tesis de Maestría en Ciencias en Agroforestería para el Desarrollo Sostenible, Universidad Autónoma Chapingo. Autor: Bryan Giovanni Oros Lara. Director de tesis: Dr. Miguel Uribe Gómez

SOCIOECONOMIC, BIOPHYSICAL AND HISTORICAL CHARACTERIZATION OF PRODUCTION SYSTEMS IN THE SEMI-ARID OF NORTHERN SALAMANCA, GUANAJUATO⁴

3.2 Abstract

An agrarian diagnosis (socioeconomic, biophysical and historical evolution) of the production systems was carried out for four agricultural communities in the north of Salamanca, Guanajuato (Los Hernández, Los Razos de Ancón, Los Cenizos and La Compañía). The methodology used was the Agrarian Diagnosis and the tools with which the information was obtained were semi-structured interviews, geographic information systems and the 2020 Population and Housing Census. The results showed three main agroecosystems: irrigated agriculture (agricultural), agriculture temporary (agrosilvopastoral) and rangelands (silvopastoral); as well as 12 existing cultivation or breeding systems in the area, for which their production process was diagrammed. Agroecosystems or cultivation/breeding systems were not found uniformly distributed among the communities; Los Hernández did not present irrigation surface, while La Compañía did not present use of rangeland; In Los Razos and Los Cenizos the three agroecosystems were found. When contrasting the slopes of the land with the use of land (agricultural or rangeland), it was detected that the most widespread is irrigation on flat land with 32.5% of the surface, while 27.9% corresponds to areas with a high risk of erosion. and potential loss of productivity due to soil tillage on moderate to steep slopes. It stands out that, although the shrub surface corresponds to 31% of the total and the tree surface to 2.3%, in both cases they correspond to secondary vegetation and in the communities there is no longer any surface with original or unaltered land use. The study area has an agricultural vocation, which dates back centuries and had its origin in the various historical events that preceded each system. Its uses vary depending mainly on the type of soil, its physiography, and the availability of water.

Key words: agrarian diagnosis, agroforestry, agriculture in Guanajuato

⁴Thesis for Master's Degree in Agroforestry for Sustainable Development, Universidad Autónoma Chapingo. Author: Bryan Giovanni Oros Lara. Advisor: Miguel Uribe Gómez

3.3 INTRODUCCIÓN

La agricultura de temporal semiárido (ATS) en Guanajuato se encuentra sometida a un sistema degradante de baja productividad debido a que los productores pretenden imitar el sistema aledaño de riego intensivo cuando sus condiciones socioeconómicas, fisiográficas y la evolución histórica de sus sistemas de producción son muy distintas, lo que generó que la ATS en esta zona sea siete veces menos rentable por unidad de superficie que la de riego, de 10 a 50 veces mayores posibilidades de siniestro y 2 veces menos diversa (SIAP, 2019). Es necesario generar opciones de producción que ayuden a mitigar esta disparidad en los rendimientos, la diversidad y el riesgo; sin embargo, es necesaria una metodología que se encargue de encontrar los factores articuladores de los cambios en los modos de producir, así como la recopilación y análisis de datos que fundamenten teóricamente la dinámica de las prácticas productivas para hacer tangibles –de una forma holística– los procesos de formación, diferenciación, existencia y problemáticas de los sistemas agrícolas dentro de determinados contextos ecológicos y socioeconómicos (Cochet, 2016; Fare et al., 2017; Nair et al., 2021; Ramos et al., 2020). El diagnóstico agrario es una metodología que utiliza los elementos anteriores para entender su influencia en la evolución de los sistemas productivos; usa esa información para influir sobre dichos elementos y logra que los productores apliquen los sistemas de producción más favorables para satisfacer las necesidades de la sociedad (Apollin & Eberhart, 1999; Ramos et al., 2020; Thompson & Scoones, 2009).

En el mundo existen diferentes casos en donde se realizaron dichos análisis socioeconómicos para poder identificar los intereses de los productores, con base en los cuales se diseñaron sistemas agroforestales que llevan a un desarrollo sostenible (Adesina et al., 1999; Ahrends et al., 2023; Frecè & Harder, 2018; López, 2020; Mwangi et al., 2016); particularmente en México existen registros del diseño e implementación de SAF en climas semiáridos y templados, tanto de temporal como de riego, que han buscado incrementar las opciones productivas y reducir el riesgo de siniestralidad total del sistema

(CONAFOR, s.f.; Hernández, 2010; Osuna et al., 2019; Ruiz, 2020; SADER, 2020; Sánchez et al., 2016). Sin embargo, ninguno partió de un diagnóstico agrario para conocer el contexto socioeconómico, ecológico y de evolución histórica de los sistemas productivos, por lo que se corre el riesgo de generar proyectos poco centrados en atender los intereses de los productores, conduciendo a un probable fracaso dado que las diferencias ecológicas y socioeconómicas determinan fuertemente la adopción de nuevas tecnologías por parte de los productores (Jerneck & Olsson, 2013; Mercer & Miller, 1998). Es necesario desarrollar sistemas agroforestales para el semiárido basados en diagnósticos agrarios de las regiones a intervenir para generar una mayor adopción de sistemas agroforestales para reducir el riesgo de siniestros, incrementar los ingresos de los productores y conservar los recursos naturales.

Por tanto, el objetivo de este trabajo fue elaborar un diagnóstico biofísico, socioeconómico e histórico en comunidades del semiárido al norte de Salamanca, Guanajuato con el propósito de conocer el entorno biofísico y social en el que se encuentran las comunidades.

3.4 MATERIALES Y MÉTODOS

3.4.1 Metodología

La metodología utilizada en el desarrollo de esta investigación es el Diagnóstico Agrario, este método se enseña en el Instituto Nacional Agronómico de Paris-Grignon (INA P-G), en el seno de la cátedra “agricultura comparada y desarrollo agrícola” fundada en 1878 y, a partir de 1940, fuertemente desarrollada por el profesor René Dumont, quien contribuyó a hacer de la agricultura comparada una verdadera disciplina científica. El diagnóstico agrario analiza la complejidad de una situación presente en un tiempo y lugar específicos. El resultado debe formular mejoras o acciones que se adapten a la realidad del desarrollo agrícola local en curso. La metodología fue traducida y aplicada al entorno latinoamericano por Apollin & Eberhart (1999).

3.4.2 Área de estudio

Se definió como El Bajío norte de Salamanca, Guanajuato que se trazó desde el término de la mancha urbana y hasta el ingreso a las zonas montañosas del norte. Esta región se caracteriza por poseer tierras relativamente planas y una amplia variedad de sistemas productivos, que van desde autoconsumo hasta empresas trasnacionales agroexportadoras. Se eligieron cuatro comunidades que representan los sistemas de agricultura en plano, ladera y montaña, en todas ellas existieron las facilidades para realizar el estudio gracias a agricultores cooperantes. Las coordenadas que delimitan el área de estudio son: al sur 20°38'47.532" N, al norte 20°41'28.659" N, al oriente 101°08'10.354" W y al poniente 101°09'49.400" W.

3.4.3 Socioeconomía

Los datos socioeconómicos se obtuvieron para las cuatro comunidades a partir del censo de población y vivienda 2020 realizado por el Instituto Nacional de Geografía Estadística e Informática (INEGI, 2020). En el que se realizó un filtrado de la información para las cuatro comunidades, y se tomaron los datos de identificación (nombre de localidad y clave de localidad), geográficos (longitud, latitud y altitud), demográficos (población total, mujeres, hombres, población mayor a 18 años, población mayor a 60 años, hablantes de lengua indígena, grado promedio de estudios) y económicos (población económicamente activa, población ocupada); para algunos de estos datos se determinó el porcentaje respecto de la población total (hombres, mujeres, mayores de 60 años y población ocupada); para calcular el desempleo se realizó la siguiente fórmula:

$$Desempleo = \frac{\left(1 - \frac{Población\ ocupada}{Población\ económica}\right)}{100}$$

3.4.4 Diagrama ombrotérmico

El diagrama ombrotérmico elaboró con base en los datos del Servicio Meteorológico Nacional con los registros de Normales Climatológicas para el estado de Guanajuato, se usaron los correspondientes a la estación 11041-Los

Razos (Servicio Meteorológico Nacional, 2023), que es una estación activa desde 1965 y se encuentra en una de las comunidades de la zona de estudio. Se graficaron los valores medios de cada mes para temperatura máxima, media y mínima normal, así como de precipitación y la mitad de la evaporación, cuya diferencia determinó el periodo de crecimiento vegetal. Los datos de temperaturas se arreglaron en líneas con su escala en el eje vertical izquierdo, mientras que los relativos a precipitación se arreglaron en barras con escala en el eje vertical derecho.

3.4.5 Lectura de paisaje y diagramas productivos

Se realizaron 2 recorridos participativos, uno el 16 de septiembre de 2022 en las comunidades de La Compañía, Los Razos y Los Cenizos, que se encuentran prácticamente juntas y comparten caminos y brechas; mientras que el segundo se realizó el 7 de octubre de 2022 en la comunidad de Los Hernández. Estos recorridos se realizaron en compañía de agricultores cooperantes que se caracterizan por su amplio conocimiento de la zona y las actividades productivas, así como su disponibilidad a compartir información y liderazgo con capacidad de convocatoria. Los recorridos se realizaron a pie o caballo y comenzaron en las comunidades, luego avanzaron por terrenos llanos, laderas y terminaron en la zona cerril de agostadero. Se evaluó de forma cualitativa la pendiente del terreno, el tipo y uso de suelo, el uso de especies arbóreas y arbustivas, las especies animales y los cultivos producidos, lo que permitió elaborar los diagramas de la composición general de los sistemas de producción.

Durante estos recorridos participativos, se aprovechó para conocer los sistemas de cultivo y crianza de ganado que se practican en las comunidades, así como seleccionar los agricultores clave que podrían ayudar a profundizar en el entendimiento de estos sistemas. Para ello se diseñaron nuevas entrevistas semiestructuradas orientadas a cada uno de los sistemas de cultivo o crianza de ganado encontrados o descritos por los agricultores cooperantes.

Las entrevistas semiestructuradas se realizaron a 10 agricultores cooperantes durante los meses de octubre de 2022 a enero de 2023, con el objetivo de conocer los cuatro niveles de complejidad que enlista la FAO (1999), que, yendo de lo general a lo particular, son: agroecosistema, sistema de producción, sistema de cultivo o crianza e itinerario técnico. Obtenida la información de agroecosistema y sistemas de producción, se realizaron nuevas entrevistas a aquellos agricultores que se consideraron más especializados para conocer los sistemas de cultivo o crianza y el itinerario técnico de las especies –animales o vegetales– que se declararon en la primera entrevista, para así entender la secuencia lógica de acciones que conlleva cultivar o criar cada una de ellas, así como los procesos, entradas y salidas de cada uno de estos sistemas. Con esta información se realizaron diagramas de flujo de proceso para entender de manera gráfica el funcionamiento de cada uno de los sistemas de cultivo o crianza de animales.

3.4.6 Evolución histórica de los sistemas productivos

Se eligieron aquellos individuos que ayuden a entender el fenómeno y responder las preguntas de investigación (Hernández, 2008). Para este estudio los individuos fueron personas mayores y agricultores activos con muchos años en la zona ubicados tanto por los agricultores cooperantes como dentro de las comunidades en el momento de los recorridos, a quienes se realizaron entrevistas hasta llegar al punto de saturación, que implica hacer tantas entrevistas como sean necesarias hasta que nuevos individuos no aporten datos novedosos para la construcción de la teoría (Morse, 1995).

Con la información obtenida de estas entrevistas se realizó la línea del tiempo dividida por periodos específicos de cambio, identificando los factores articuladores de los cambios, así como las consecuencias que estos tuvieron en los sistemas de producción.

3.4.7 Mapas

Se utilizaron los mapas base del Geoportal del Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad, a los cuáles se les realizaron modificaciones en el programa ArcMap versión 10.8.

Tipo de suelo

Se obtuvo descargando el Conjunto de datos vectorial edafológico Serie II del INEGI, el cual se recortó a la superficie municipal.

Fisiografía

Se obtuvo teniendo como base el modelo de elevación digital de INEGI, al cual se le extrajeron curvas a nivel cada 50 m que, posteriormente, fueron reclasificadas para obtener la pendiente de los terrenos bajo cinco parámetros: plano, moderadamente inclinado, inclinado, moderadamente escarpado y escarpado.

Temperatura media

Para realizarlo, se obtuvieron datos de temperatura media anual para todo el municipio con datos meteorológicos descargados del programa Extractor Rápido de Información Climatológica Versión 3.0 (ERIC III) con los siguientes requerimientos: estaciones dentro y rodeando al municipio con al menos 20 años de datos y hasta tener al menos 20 estaciones completas. Las estaciones que cumplieron estos requisitos se muestran en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Estaciones meteorológicas usadas para extraer las temperaturas medias.

<i>Clave</i>	<i>Nombre</i>	<i>Longitud</i>	<i>Latitud</i>	<i>Altitud</i>
16086	PASTOR ORTIZ	-101.597	20.306	1,692
16017	CASA BLANCA	-101.459	20.319	1,694
11054	PUEBLO NUEVO	-101.371	20.528	1,715
11052	PERICOS	-101.118	20.522	1,719
11003	AGUA TIBIA	-101.629	20.510	1,720
11100	ROQUE	-100.828	20.581	1,722
11072	SANTA RITA	-101.067	20.298	1,728

11013	CORTAZAR	-100.963	20.488	1,730
11021	EL SABINO	-101.600	20.281	1,730
11014	CUERÁMARO	-101.676	20.626	1,732
11056	PLANTA RAMOS MILLÁN	-100.951	20.512	1,735
11142	EL CUBO	-100.900	20.280	1,738
11134	EL CONEJO	-101.370	20.716	1,740
11093	SAN MIGUEL DE ALLENDE	-101.016	20.431	1,747
11058	ROMITA	-101.515	20.870	1,755
11098	SANTA CRUZ JUVENTINO	-101.000	20.650	1,756
11071	SANTA MARÍA (DGE)	-101.430	20.943	1,768
11035	LA SANDIA	-101.698	20.921	1,771
11005	APASEO	-100.686	20.544	1,773
11079	VALLE DESANTIAGO	-101.179	20.383	1,790
11113	COMONFORT	-100.763	20.720	1,790
11004	ALDAMA	-101.319	20.817	1,800
11136	LA JOYITA	-101.700	20.669	1,828
11137	REPRESA LA PURISIMA	-101.295	20.870	1,840
11033	LA BEGOÑA	-100.826	20.848	1,850
11124	EL CHAPIN	-101.244	20.872	1,853
11121	EL PINILLO	-101.061	20.922	1,935
11011	CINCO SEÑORES	-100.893	20.958	2,062
11085	DOS ARROYOS	-101.061	20.834	2,241
11145	LA GAVIA	-100.886	20.398	2,342

Fuente: Elaboración propia con información del ERIC III.

Uso de suelo

Se obtuvo recortando directamente a los límites municipales el mapa de uso de suelo y vegetación Serie VI del INEGI.

Caracterización de unidades de paisaje

Se realizó una intersección de los mapas de fisiografía, clima y uso de suelo para obtener la totalidad de unidades de paisaje existentes. Dado que la cantidad de elementos obtenidos fue muy alta y compleja de manejar, se realizó

una reclasificación bajo los siguientes parámetros: fisiografía (pendiente, plano o sierra) y uso de suelo (agricultura de temporal, agricultura de riego, bosque y pastizal); de este modo se obtuvieron las unidades de paisaje. Los asentamientos humanos y reservorios de agua se clasificaron homónimamente.

3.5 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.5.1 Datos socioeconómicos

Los datos obtenidos se enlistan en el Cuadro 2. En general son similares entre comunidades, sin embargo, hay algunos puntos para los que existieron diferencias y llaman la atención.

De las cuatro comunidades, los pobladores de la Compañía tienen el mayor grado de estudios y el menor porcentaje de desempleo; si se compara con las comunidades de menor desempeño es una diferencia de 1.27 años y 4.7%, respectivamente. Los Cenizos reporta el menor porcentaje de hombres por comunidad (43.8%) y el mayor porcentaje de población mayor a 60 años (20.1%), lo que podría ser un indicador de migración de los varones jóvenes. Solamente en la comunidad de Los Razos de Ancón se reportó tres hablantes de lengua indígena, lo que indica que esta población no es dominante en la zona.

Cuadro 2. Estadísticas poblacionales de las cuatro comunidades estudiadas.

Clave de localidad	0074	0117	0176	0178
Nombre de localidad	Los Hernández	Los Razos	Los Cenizos	La Compañía
Longitud (W)	101°08'10.354"	101°09'03.810"	101°09'49.400"	101°09'50.009"
Latitud (N)	20°41'28.659"	20°40'29.208"	20°39'50.904"	20°38'47.532"
Altitud	1,856	1,759	1,745	1,723
Población total	571	795	388	464
Mujeres	277	416	218	251
Porcentaje mujeres	48.5%	52.3%	56.2%	54.1%
Hombres	294	379	170	213
Porcentaje hombres	51.5%	47.7%	43.8%	45.9%
Mayores de 18	397	555	275	316
Mayores de 60	80	123	78	65

Porcentaje mayor a 60	14.0%	15.5%	20.1%	14.0%
Lengua indígena	0	3	0	0
Grado promedio de	5.71	6.04	5.52	6.79
Población económica	245	291	142	182
Proporción población	42.9%	36.6%	36.6%	39.2%
Población ocupada	238	276	137	181
Desempleo	2.9%	5.2%	3.5%	0.5%

Fuente: Elaboración propia con datos del Censo de Población y Vivienda 2020.

3.5.2 Diagrama ombrotérmico

En el diagrama obtenido se muestra la única y muy marcada temporada lluviosa que va de junio a septiembre con una precipitación anual acumulada de 658 mm, la temperatura promedio es de 19.6°C, con máxima promedio de 28.7°C y mínimas promedio de 12.2°C. La evaporación total es de 2,070 mm, lo que indica un ambiente predominantemente seco y muy superior a la precipitación, sin embargo, al dividir la evaporación entre dos (para obtener el estimado del agua infiltrada y no evaporable), se obtienen los meses en que es posible la agricultura de temporal. El período húmedo del año se limita a los meses de junio-septiembre, que comprenden 122 días y 539 mm de precipitación. En el Cuadro 3 y la Figura 2 se muestran los parámetros climáticos para la zona de estudio.

Cuadro 3. Estadística climática de la zona de estudio.

Parámetro	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Temperatura máxima normal	24.6	27.0	30.5	32.6	33.4	31.0	29.1	29.1	28.5	28.0	26.1	24.7
Temperatura media normal	6.1	17.7	20.7	23.0	24.5	23.6	22.2	22.1	21.5	20.3	18.0	16.3
Temperatura mínima normal	7.7	8.4	10.8	13.4	15.5	16.1	15.4	15.1	14.5	12.6	9.9	7.9
Lluvia normal	15	8.4	6.1	8.7	27.7	124	163	140	112	38.1	7.9	6.9
Evaporación/2	58	71	111	121	114	111	96	86	80.3	77.5	59	49.9

Fuente: Elaboración propia con información del Servicio Meteorológico Nacional (2023).

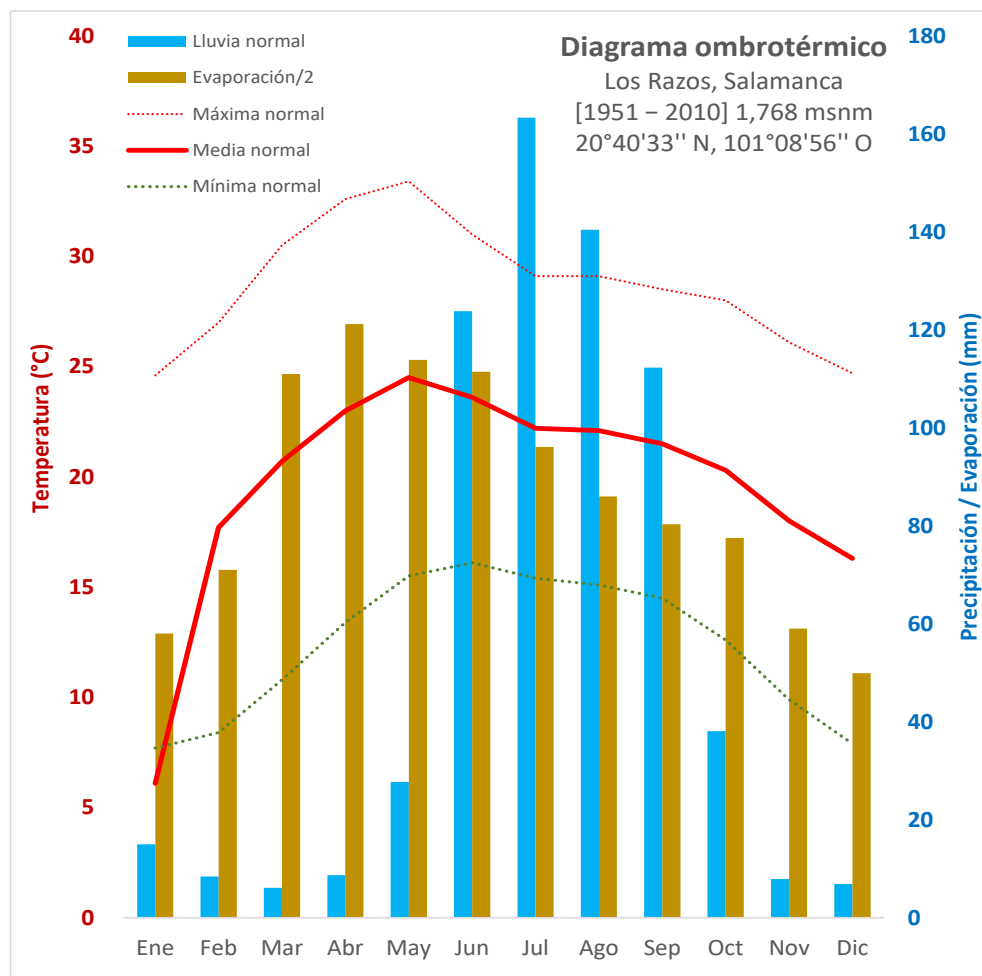


Figura 2. Diagrama ombrotérmico para la zona de estudio.

Fuente: Elaboración propia con información del Servicio Meteorológico Nacional (2022).

3.5.3 Lectura de paisaje

Los recorridos comenzaron en tierras planas de El Bajío guanajuatense pertenecientes a la comunidad de La Compañía, que se encuentra en el lado sur (lado bajo) del Canal Antonio Coria Maldonado, es decir, con acceso a riego por este medio; al cruzar el canal, continúan algunas tierras planas de cultivos industriales y tecnificados pertenecientes a empresarios agrícolas no residentes del ejido, sigue por terrenos ejidales de temporal con pendientes ligeras pertenecientes a Los Razos de Ancón y Los Cenizos, para pasar a los terrenos escarpados con suelos delgados, pedregosos, poco productivos y terminar en la zona de agostadero de Los Hernández que presenta especies típicas de la

Selva Baja Caducifolia y aprovechamiento moderado con animales de pastoreo como cabras, ovejas y vacas.

En las Figuras 3 y 4 se muestran los recorridos realizados con agricultores cooperantes, así como el total de km recorridos y el perfil altitudinal de ambos recorridos.

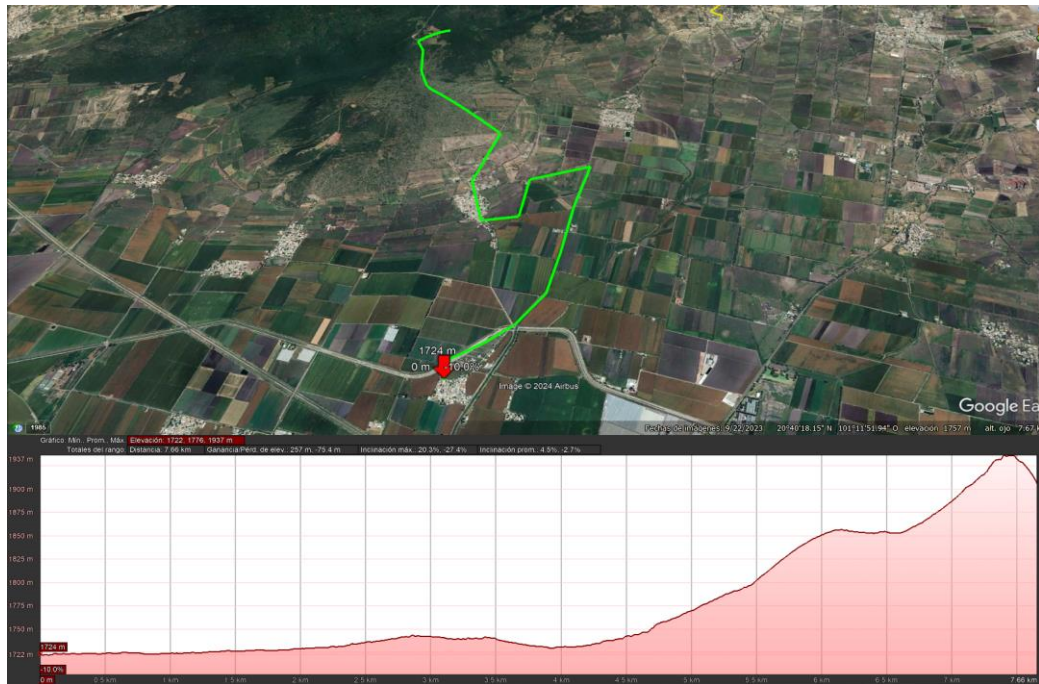


Figura 3. Recorrido y perfil altitudinal de la lectura de paisaje en las comunidades de La Compañía, Los Cenizos y Los Razos.

Fuente: Elaboración propia en Google Earth.

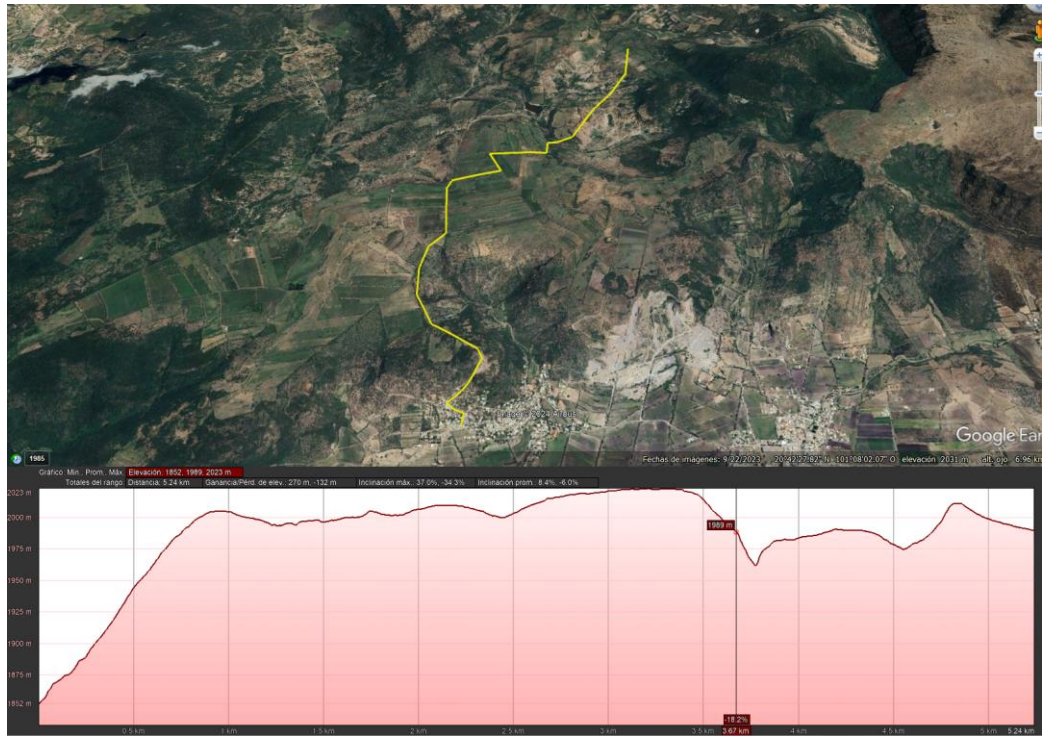


Figura 4. Recorrido y perfil altitudinal de la lectura de paisaje en la comunidad de Los Hernández.

Fuente: Elaboración propia en Google Earth.

La Compañía

El Sr. Gabriel Flores Reyes, presidente del comisariado ejidal y vecindado de la comunidad, fungió como agricultor cooperante y declaró que La Compañía pertenece al Ejido de Los Razos de Ancón, junto con las comunidades de Los Cenizos y Los Razos de Ancón. La tenencia de la tierra es ejidal, con derechos parcelarios en tres principales sistemas productivos: agricultura de riego en terreno plano, agricultura de temporal en terreno plano o ligeramente inclinado y agostadero en cerro. Para su sistema agrícola, los ejidatarios cuentan con tractor e implementos propios para realizar las labores de suelo y de cultivo. La superficie sembrada típica es de cuatro ha de riego y cuatro de temporal.

La agricultura de riego tiene principalmente tres cultivos, en primavera-verano maíz o sorgo, mientras que para otoño-invierno trigo, ocasionalmente se siembran forrajes, hortalizas y/o leguminosas, pero no son la norma; toda la

semilla utilizada proviene de híbridos comerciales. El riego es de baja tecnificación y eficiencia, por medio de canal y rodado; algunos de los ejidatarios rentan tierras con pozo. El destino de la producción agrícola son los mercados agrícolas, prácticamente no existe el autoconsumo. El rastrojo que queda en las parcelas es segado, recolectado, empacado y vendido a maquiladores externos a las unidades de producción. Para el sistema agrícola de temporal, prácticamente el único cultivo que se siembra es el sorgo (a veces un poco de maíz) con destino al mercado.

La producción animal, tanto comercial como de autoconsumo, no es típica en La Compañía para ninguna especie animal. Esto concuerda con las declaraciones del Sr. Gabriel sobre que el sistema de agostadero no es aprovechado por los vecinos de esta comunidad; pues a pesar de contar con derechos parcelarios de agostadero en los cerros del norte del municipio, los vecinos de La Compañía prefieren que sean aprovechados por otras comunidades cercanas y con sistemas de crianza de ganado que incluyen el pastoreo.

Para el caso de árboles, los dos usos que se encontraron fueron como árboles en linderos para delimitar los terrenos (cercos vivos) y como sombras para descanso (árboles dispersos).

Los Razos de Ancón y Los Cenizos

El señor Carlos Aguirre, avecindado de la comunidad de Los Razos de Ancón, fue el agricultor cooperante de estas dos comunidades, que al estar prácticamente juntas tienen gran similitud. Él declara que ambas comunidades cuentan con ejidatarios que poseen derechos en los mismos tres sistemas productivos presentes en La Compañía (dado que pertenecen al mismo ejido), sin embargo, para este caso los sistemas que se reportan como aprovechados tienen cambios significativos.

Dado que las comunidades se encuentran en el lado norte (lado alto) del Canal de riego, éstas no cuentan con acceso a este tipo de riego, por lo que la

mayoría de la producción agrícola se da en temporal. Algunos de los ejidatarios tienen pozo y lo utilizan para hortalizas, sin embargo, esto no se considera característico para los productores de estas comunidades. Los productores pueden o no tener maquinaria e implementos propios, por lo que algunos de ellos maquilan actividades como el laboreo del suelo y la siembra. La superficie cultivada va desde 0.5 hasta 8 ha de temporal por productor y de 570 ha de agostadero de uso común.

La agricultura de temporal se caracteriza por la producción de maíz y sorgo con semilla híbrida, así como frijol y garbanzo, cuya cosecha puede tener dos destinos: si es abundante será para autoconsumo y venta, mientras que, si es escasa, será toda para autoconsumo y deberá complementarse con ingresos provenientes de actividades externas. El destino del sorgo y el rastrojo de los demás cultivos generalmente se destina como forraje para las especies animales aprovechadas.

Las especies animales aprovechadas son caprinos y ovinos, cuya producción se realiza principalmente en establos cerrados dentro de las fincas. Algunos ejidatarios llevan a pastar sus rebaños a las orillas de los caminos, en los canales y al agostadero durante la época de lluvias; sin embargo, todos los días el rebaño es conducido de vuelta a casa. La alimentación de los animales se complementa en el establo con sorgo y forraje proveniente de la actividad agrícola o comprado, así como insumos de locales forrajeros.

Los usos que se dan a los árboles son más variados que en La Compañía, pues, aunque permanece el uso de árboles en linderos y como sombra para descanso, aquí se añade el uso de mezquite, huizache, palo azul y guaje en sistemas silvopastoriles de las tierras planas como forraje de ramoneo, mientras que para el agostadero existe el aprovechamiento para mercado del garambullo, pitaya y xoconoxtle.

Los Hernández

El señor Félix Gamiño, presidente del comisariado ejidal de la comunidad de Los Hernández, junto con el Sr. Ramiro –avecindado de la misma– fueron los agricultores cooperantes con quienes se realizó la primera entrevista y el recorrido participativo en esta comunidad. Declaran que la comunidad consta de 50 ejidatarios que poseen tierras comunales de uso agrícola y agostadero.

Esta comunidad se encuentra en el extremo norte de Salamanca y cuenta con una mínima fracción de terrenos en El Bajío guanajuatense, sin embargo, todos estos últimos se encuentran en el régimen de pequeña propiedad y cuyos dueños son personas ajenas a Los Hernández. La agricultura practicada es el temporal y el pastoreo en agostadero.

Los terrenos agrícolas de la comunidad se encuentran entre una y dos horas de camino en caballo o burro hacia el norte del municipio, en una zona de difícil acceso para vehículos motorizados. El suelo es delgado y pedregoso, con un promedio de terreno cultivado de 1.7 a 2 ha por productor debido a la nula mecanización en la comunidad, pues se declara que el agricultor típico de Los Hernández no cuenta con maquinaria o implementos agrícolas para el laboreo del suelo o las actividades del cultivo, además de que no sería posible llevarlos a la zona agrícola.

La agricultura de temporal se caracteriza por la siembra de maíz y frijol criollos en una proporción de 80 y 20%, respectivamente. Algunos agricultores siembran sorgo que destinan a la alimentación de su ganado. El destino de la producción es principalmente para el autoconsumo y rara vez para la venta de excedentes. Todas las labores del cultivo se realizan a mano o con implementos tirados por caballos, la cosecha se acarrea en costales hasta la comunidad para la trilla y almacenamiento.

La ganadería se realiza en dos etapas del año: durante la época lluviosa y de cosechas (junio-diciembre) se practica el pastoreo en agostadero, el cual, al encontrarse de una a dos horas en caballo, impide el retorno diario del ganado

a los corrales, por lo que normalmente se destinan los meses de verano y otoño para juntar el ganado de todos los ejidatarios y organizar equipos que se van rotando para vivir en cabañas dentro del agostadero para vigilar al ganado, aportar sales minerales y ahuyentar a los ladrones. En el agostadero, el ganado consume el pasto natural, ramonea árboles forrajeros y consume el rastrojo de los cultivos después de la cosecha. Durante la época seca (enero-mayo), el ganado es bajado a los corrales, donde el más grande es vendido a engordadores y el más pequeño se mantiene con rastrojo y sorgo molidos que normalmente se adquieren a acopiadores o agricultores de El Bajío. Las especies que se aprovechan en agostadero son el ganado bovino principalmente, aunque hay existencias de caprino y ovino; el destino de estos tres tipos de animales es la venta (puede ser a engordadores de reses, birrieros o acopiadores de borregos). En las casas existen aves de traspatio destinadas al autoconsumo de huevo y carne. Los burros y caballos se utilizan para el transporte de personas y carga.

El principal uso de los árboles en la comunidad de Los Hernández es como forraje de ramoneo para los animales del agostadero, gozando de una amplia gama de leguminosas típicas de la Selva Baja Caducifolia. Existen algunos especímenes utilizados como sombra para descanso. Otros se utilizan ampliamente como cercos vivos y postes muertos, dado que hay una reja que rodea toda el área de agostadero y requiere muchas varetas de estos árboles.

Los resultados de la lectura de paisaje coinciden ampliamente con los reportados por Uribe et al. (2021), quien describe tres zonas agroecológicamente homogéneas y consistentes en una zona plana con riego y cultivo de cereales y hortalizas, otra con pendientes moderadas, agricultura de temporal y pastoreo de animales y por último la zona silvopastoril de agostadero en cerros. Esto tiene congruencia, pues no todos los espacios son valorados igualmente, sino que depende de su vocación para ser aprovechados (Apollin & Eberhart, 1999).

3.5.4 Diagramas productivos

Los recorridos participativos arrojaron un total de 12 productos aprovechados (ya sea en autoconsumo o venta) por las cuatro comunidades estudiadas. En la Figura 5 se muestran del lado izquierdo los ingresos al sistema; en color rosa los insumos y en morado el activo fijo, al centro (en color crema) el proceso de producción y a la derecha (en azul) las salidas del sistema.

Llama la atención la gran disparidad en el activo fijo (maquinaria y equipo) para los productos agrícolas producidos en riego comparados con los de temporal, esto indudablemente generará amortizaciones más altas; así mismo, se nota la mayor complejidad de las salidas (aprovechamientos) en los diagramas animales, es decir, hay más opciones para aprovechar o comercializar los diversos productos animales comparados con los agrícolas, esto explica el carácter de “alcancía” que el ganado tiene dentro de las comunidades rurales, pues es un elemento importante para la seguridad alimentaria de las familias en el medio rural (Alayón, 2015).

Los diagramas de flujo (entradas, proceso y salidas) se muestran a continuación ordenados en el mismo sentido que se realizaron las entrevistas (de las tierras de riego en El Bajío hacia las de temporal en el norte de Salamanca):

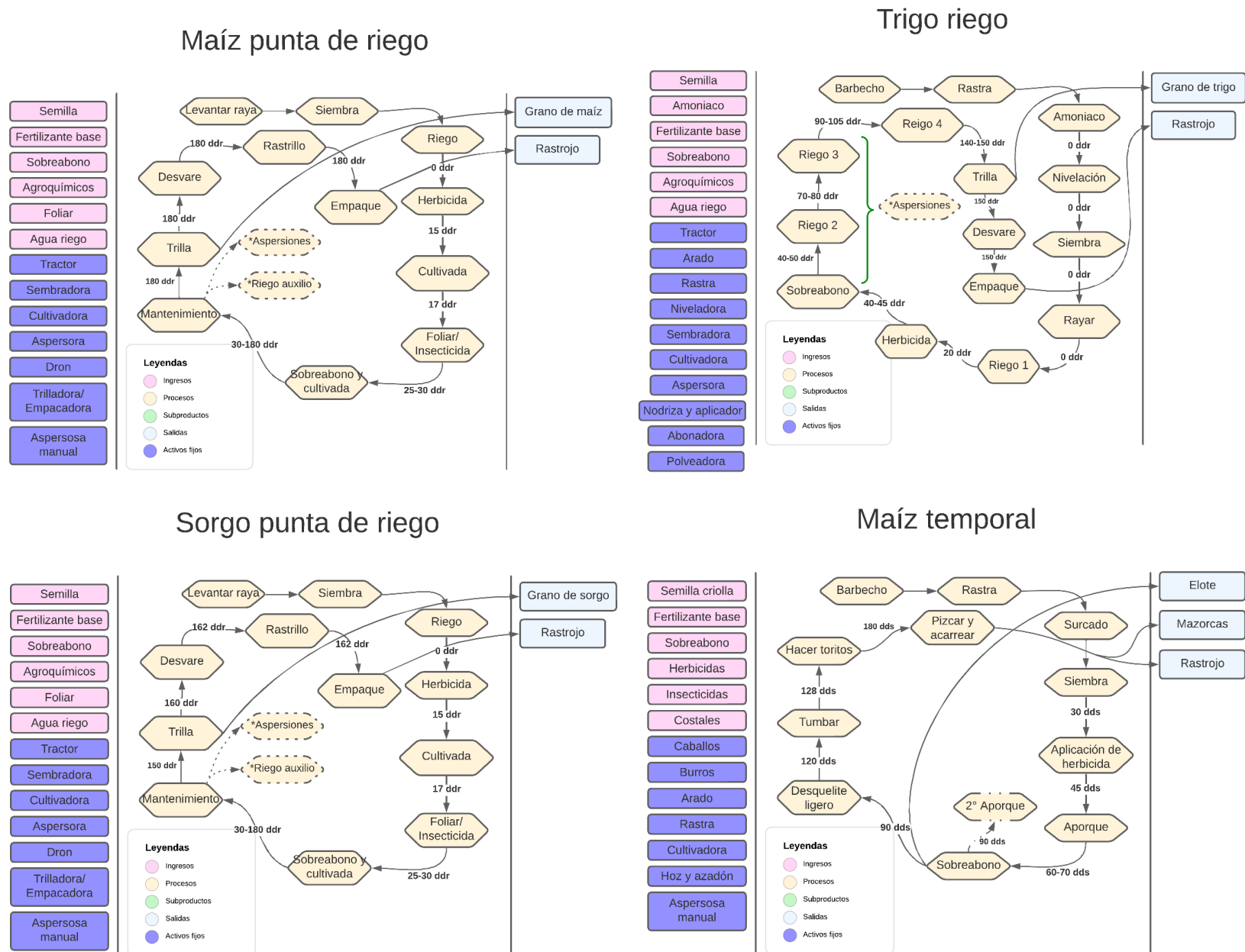
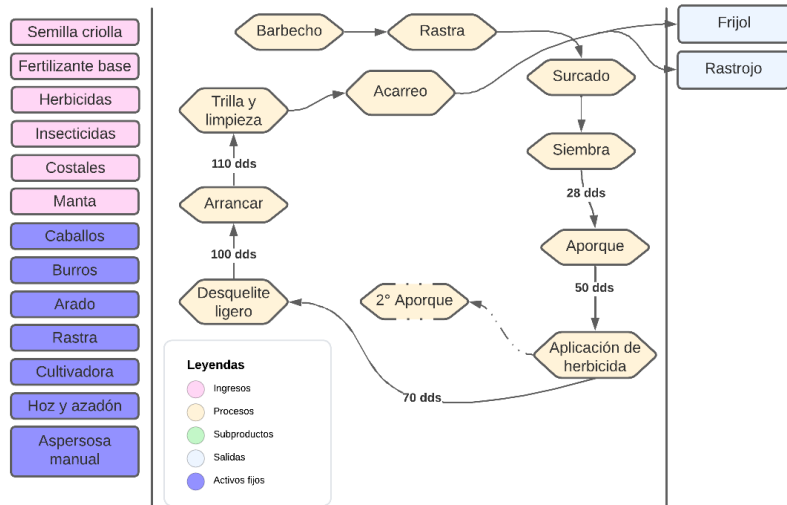


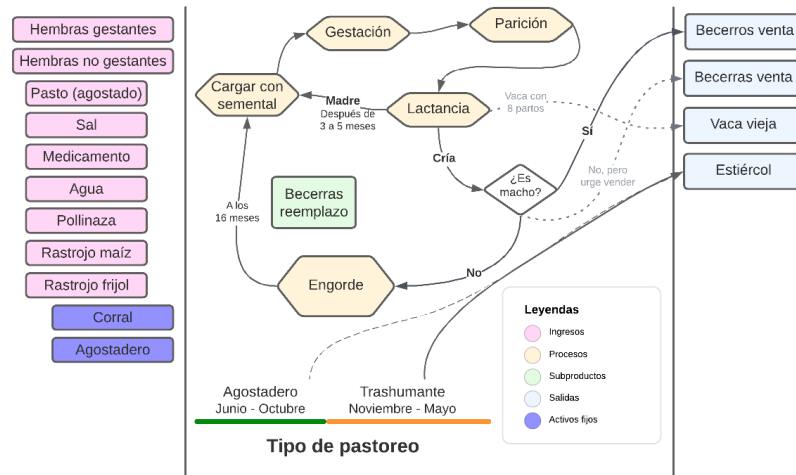
Figura 5. Diagramas de flujo productivo e itinerario técnico para los diversos sistemas de cultivo y crianza encontrados en la zona de estudio. –Continúa en la siguiente página.

Fuente: Elaboración propia con base en las entrevistas semiestructuradas.

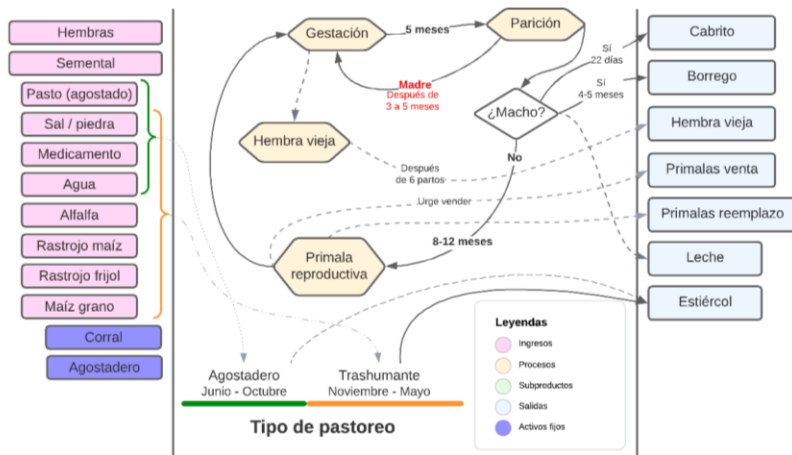
Frijol temporal



Bovinos carne



Ganado menor (borregos y cabras)



Equinos (caballos y burros)

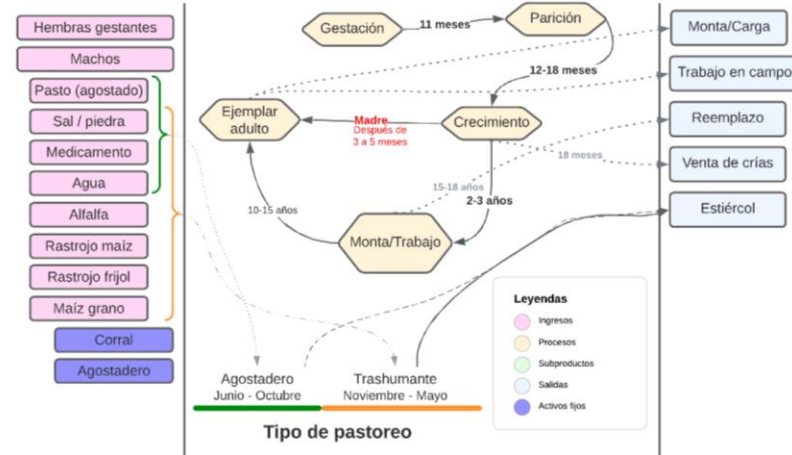
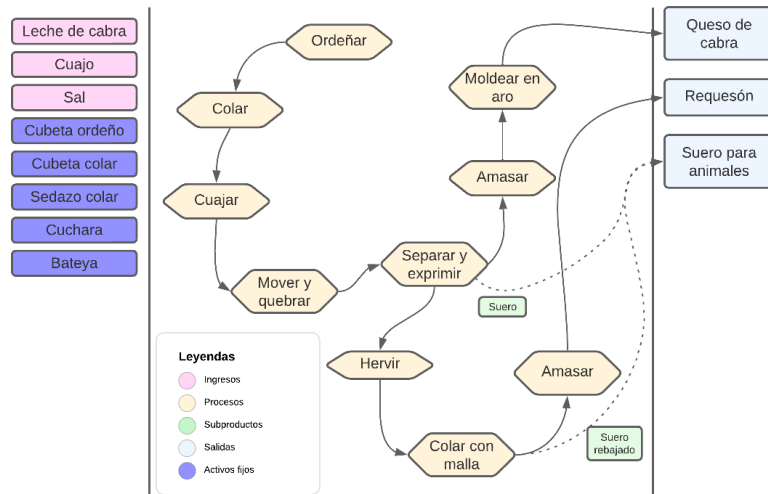


Figura 5. Diagramas de flujo productivo e itinerario técnico para los diversos sistemas de cultivo y crianza encontrados en la zona de estudio. –Continúa en la siguiente página.

Fuente: Elaboración propia con base en las entrevistas semiestructuradas.

Queso de cabra



Aves de traspatio

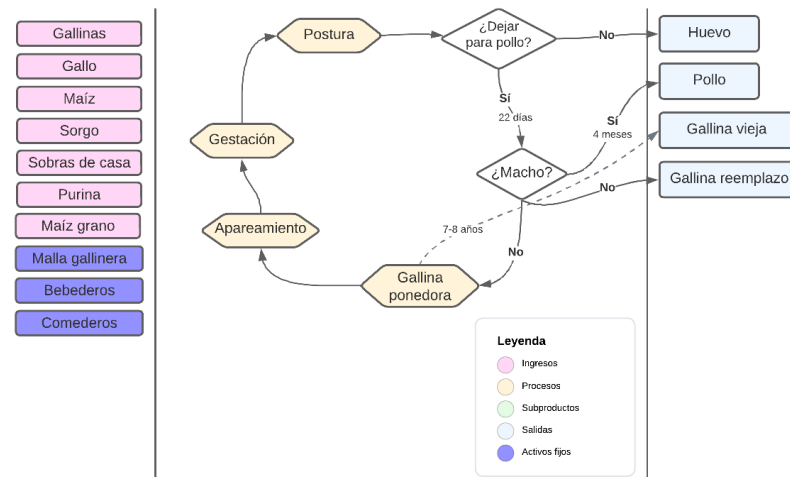


Figura 5. Diagramas de flujo productivo e itinerario técnico para los diversos sistemas de cultivo y crianza encontrados en la zona de estudio.

Fuente: Elaboración propia con base en las entrevistas semiestructuradas.

3.5.5 Mapas

Fisiografía

De las 1,550.86 ha con que cuentan los ejidos, el 67% son terrenos planos o relativamente planos que se encuentran principalmente en la zona sur del área de estudio y corresponden a El Bajío guanajuatense, mientras que el 19.4% se encuentra en una condición de terreno inclinado ubicado en la zona centro y en un pequeño altiplano de la zona montañosa del norte. El 13.6% de la superficie se encuentra en condición de moderadamente escarpado, todo en la zona norte del área de estudio. Estos resultados concuerdan con los principales usos de suelos observados en el recorrido participativo, pues El Bajío con terrenos planos tiene un amplio uso de la agricultura, mientras que las tierras del norte tienen vocación de agostadero principalmente. En el Cuadro 4 se describe la superficie y su porcentaje de acuerdo con su grado de pendiente.

Cuadro 4. Porcentaje de superficie por pendiente del terreno.

Superficie por pendiente del terreno para las 4 comunidades estudiadas		
Descripción	Superficie (ha)	Porcentaje
Plano	574.2	37.00%
Moderadamente inclinado	466.04	30.10%
Inclinado	300.18	19.40%
Moderadamente escarpado	210.44	13.60%
Escarpado	0	0.00%

Fuente: Elaboración propia a partir de mapas del Geoportal del Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad.

Pendiente del terreno en la zona de estudio

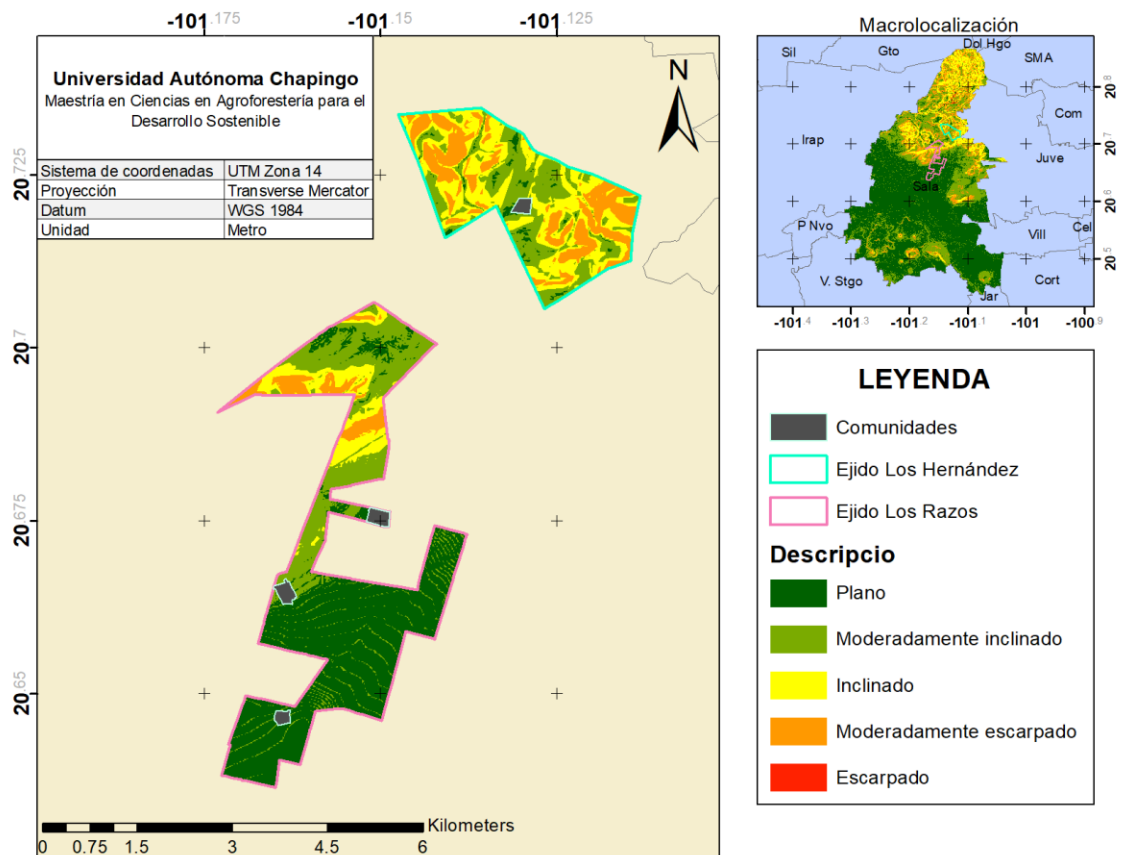


Figura 6. Pendiente del terreno en la zona de estudio.

Fuente: Elaboración propia a partir de mapas del Geoportal del Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad.

Temperatura media

Se encontró que la temperatura media fluctuó poco dentro de la zona de estudio, sin embargo, hay tres rangos distintivos de temperatura, comenzando por El Bajío que tiene un rango de 18 a 19°C para la comunidad de La Compañía, mientras que disminuye un grado (17 a 18°C) para Los Razos y Los Cenizos debido a un ligero incremento en la altura con respecto al nivel del mar. Los Hernández obtuvieron la menor temperatura entre las comunidades con un rango de 16 a 17°C debido a su mayor altitud sobre el nivel del mar.

Temperatura en la zona de estudio

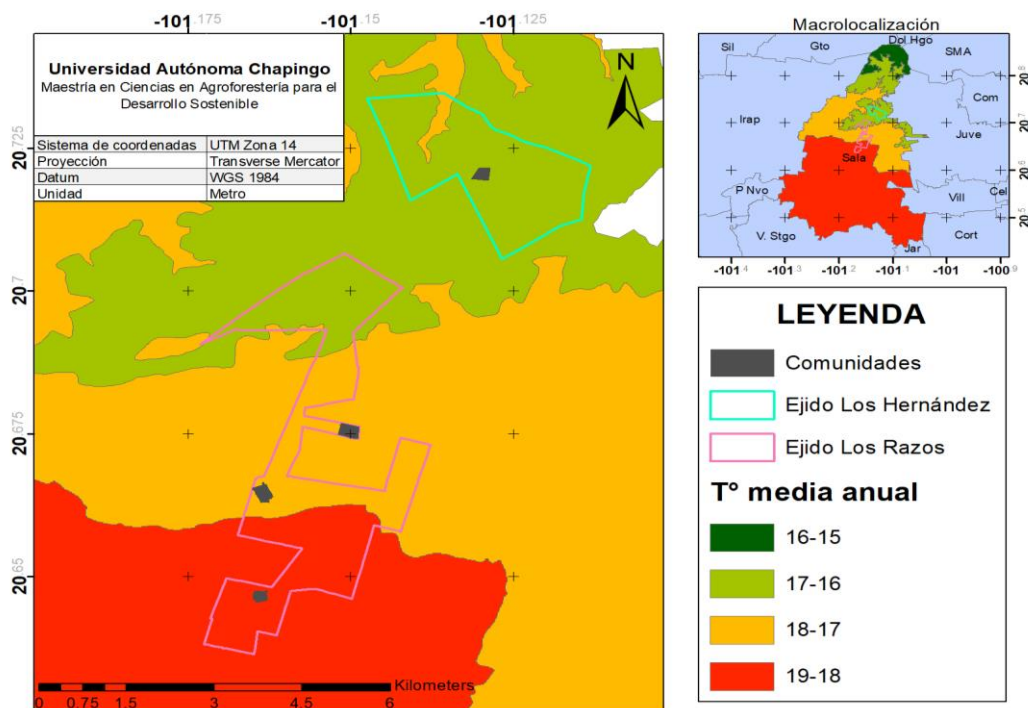


Figura 7. Temperatura media anual de la zona de estudio.

Fuente: Elaboración propia a partir de mapas del Geoportal del Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad.

Tipo de suelo

El 48% de los suelos del área de estudio corresponden al tipo de suelo Vertisol pélico –suelo con al menos 25 cm de profundidad, que contiene más de 30% de su volumen en arcillas, con alta capacidad de expansión y contracción (forman grietas) y alta capacidad productiva de granos y hortalizas (Torres et al., 2016)– encontrándose en la parte sur del jido Los Razos de Ancón, correspondiente a la totalidad de La Compañía y de forma parcial a Los Razos y Los Cenizos, lo que nuevamente es un indicador de la vocación agrícola intensiva de riego en la zona sur del área de estudio.

El restante 52% de las tierras corresponden a suelos de tipo Feozem háplico –suelos fértiles, delgados, pedregosos y susceptibles a la erosión (CentroGeo, 2023)– todos ellos se encuentran en la zona centro y norte del área de estudio, correspondientes de forma parcial a las comunidades de Los Razos, Los Cenizos y la totalidad de la superficie de Los Hernández.

Tipo de suelo en la zona de estudio

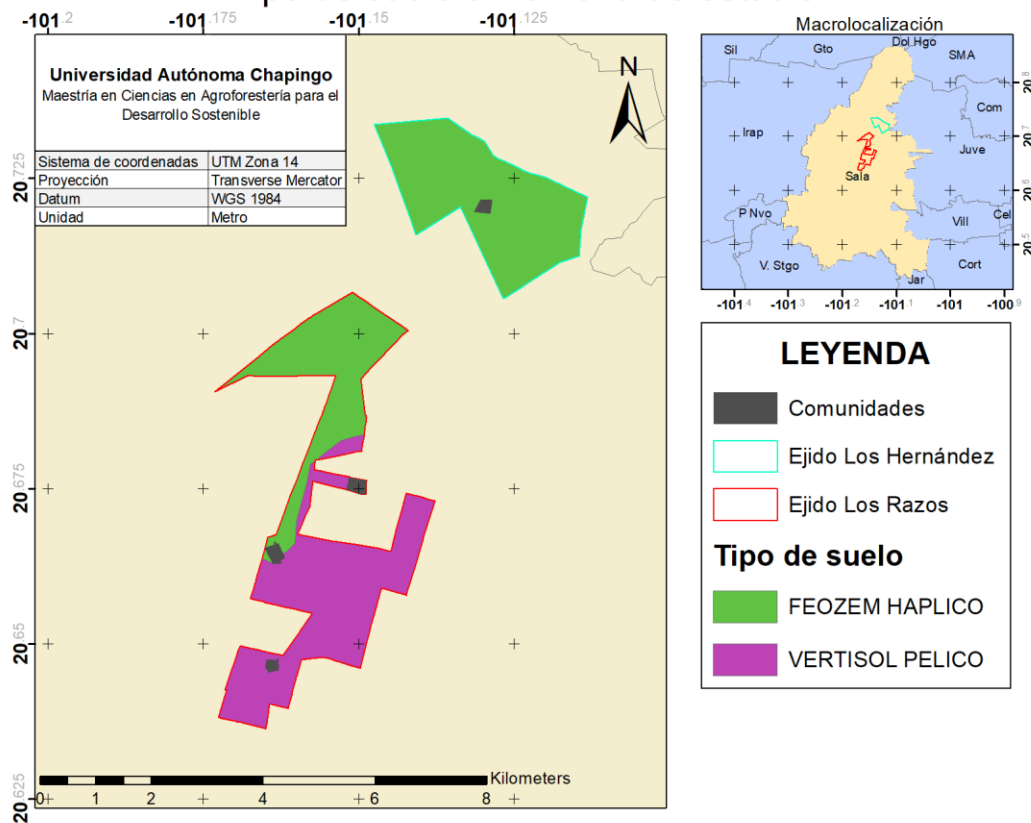


Figura 8. Tipos de suelo en la zona de estudio.

Fuente: Elaboración propia a partir de mapas del Geoportal del Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad.

Uso de suelo

La mayoría de la superficie ocupada por los ejidos corresponde a agricultura de riego y de buen temporal, con un tercio también correspondiente a vegetación secundaria de selva baja caducifolia, lo que indica la vocación principal de la agricultura y el uso de agostaderos en la región. Es importante hacer notar que para estos ejidos ya no existe vegetación natural o que no haya sido afectada por las actividades humanas, sino que toda la superficie no agrícola o habitacional corresponde a vegetación secundaria.

En la Figura 9 y Cuadro 5 se enlistan los usos de suelo, así como su superficie total y relativa.

Uso de suelo en la zona de estudio

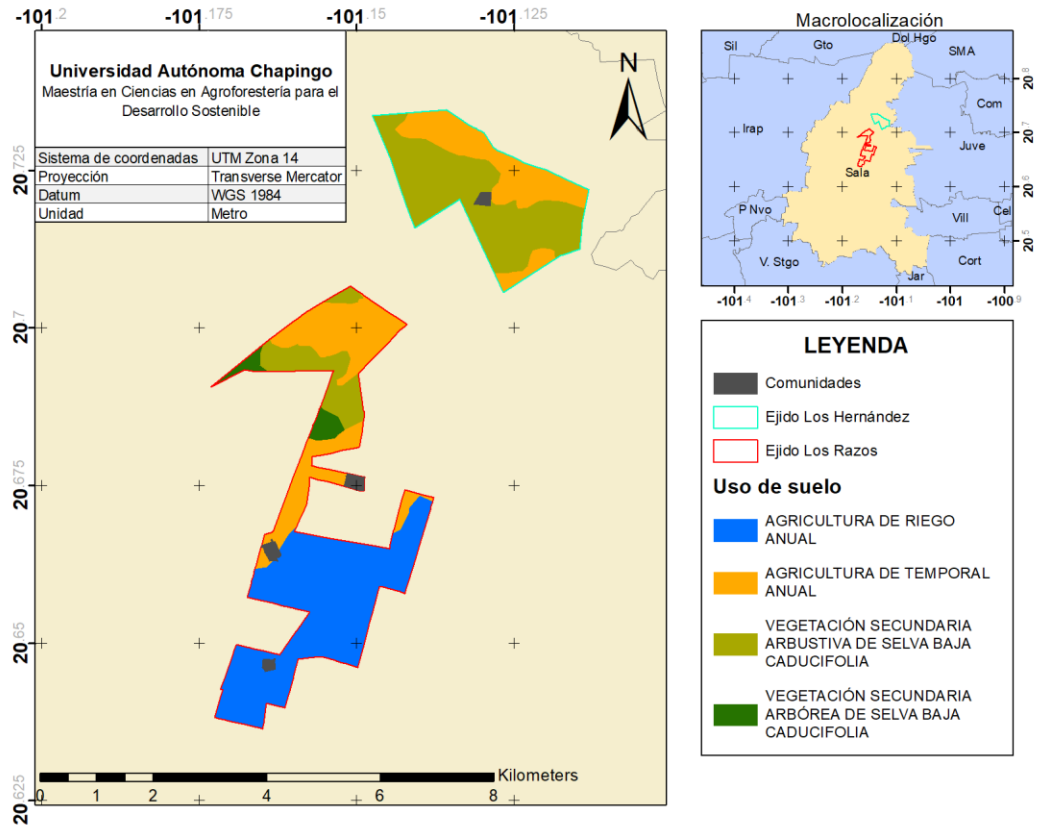


Figura 9. Uso de suelo en la zona de estudio.

Fuente: Elaboración propia a partir de mapas del Geoportal del Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad.

Cuadro 5. Superficie de la zona de estudio por uso de suelo.

Superficie por uso de suelo para las cuatro comunidades estudiadas		
Descripción	Superficie (ha)	Porcentaje
Agricultura de riego anual	544.01	35.10%
Agricultura de temporal anual	488.96	31.50%
Vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia	482.36	31.10%
Vegetación secundaria arbórea de selva baja caducifolia	35.45	2.30%
Asentamientos humanos	0.09	0.005%

Fuente: Elaboración propia a partir de mapas del Geoportal del Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad.

Unidades de paisaje

La superficie dedicada a agricultura de riego en terrenos planos concentra un tercio del total de los terrenos ejidales, mientras que la dedicada a la agricultura en ladera se encuentra en segundo lugar con 18%. El agostadero, tanto en terreno cerril, escarpado y ladera, ocupan en conjunto el 30% de la superficie ejidal. Es importante notar que hay unidades de paisaje con altas probabilidades de sufrir pérdida de suelo y agua, tal es el caso de la agricultura de temporal en zona cerril y moderadamente escarpado, con una superficie de 100 y 45 ha, respectivamente. Estas áreas son las prioritarias para efectuar intervenciones de conservación de suelo y agua, al mismo tiempo que se mantiene la vocación agrícola que permita el sustento de las familias involucradas en su aprovechamiento. En el Cuadro 6 se enlistan las unidades de paisaje, así como su superficie total y relativa

Cuadro 6. Superficie de la zona de estudio organizada por unidad de paisaje.

Superficie en ha por unidad de paisaje para las 4 comunidades estudiadas		
Paisaje	Área	Porcentaje
Plano - Riego	503.97	32.50%
Ladera - Temporal	285.34	18.40%
Cerril - Arbustivo	179.98	11.60%
Escarpado - Arbustivo	157.30	10.10%
Ladera - Arbustivo	132.69	8.60%
Cerril - Temporal	100.06	6.50%
Plano - Temporal	57.74	3.70%
Escarpado - Temporal	45.82	3.00%
Ladera - Riego	40.04	2.60%
Cerril - Arbórea	20.15	1.30%
Plano - Arbustivo	12.4	0.80%
Ladera - Arbórea	7.97	0.50%
Escarpado - Arbórea	7.33	0.50%
Plano	-	
Asentamientos	0.09	0.005%

Fuente: Elaboración propia a partir de mapas del Geoportal del Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad.

Unidades de paisaje en la zona de estudio

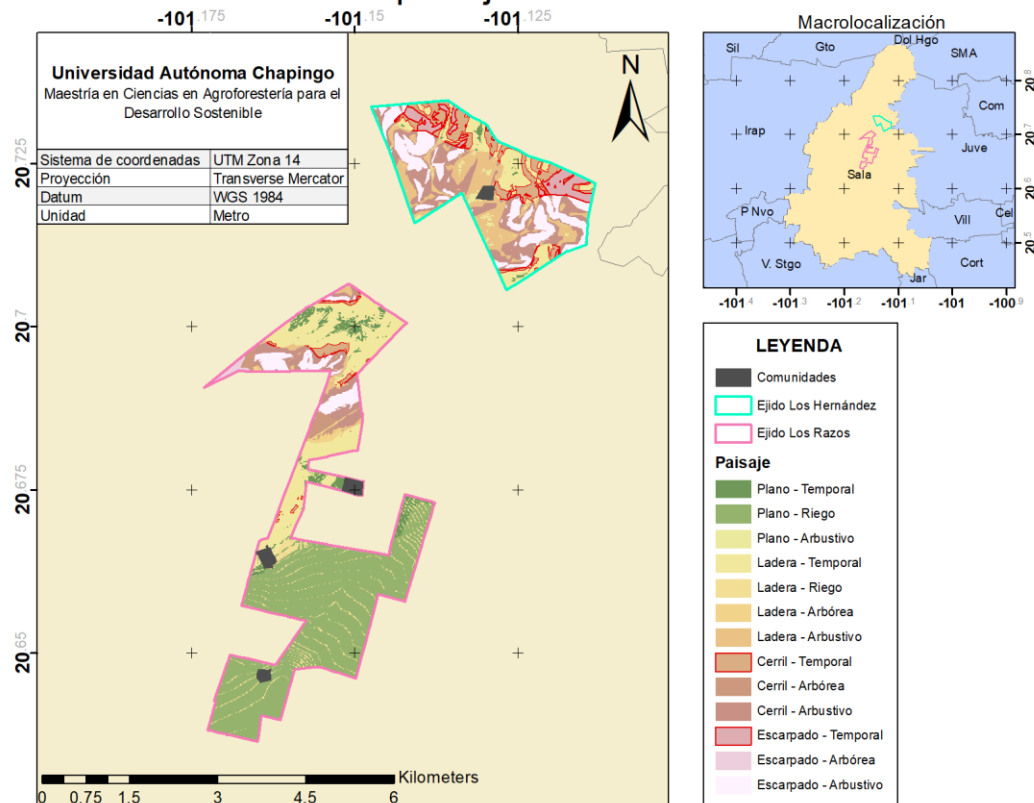


Figura 10. Unidades de paisaje en la zona de estudio.

Fuente: Elaboración propia a partir de mapas del Geoportal del Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad.

3.5.6 Evolución histórica de los sistemas productivos

El punto de saturación para las entrevistas fue de seis personas, con quienes se pudo obtener un panorama completo de la evolución de los sistemas agrícolas del norte de Salamanca. Se identificaron cinco períodos históricos relevantes y de grandes cambios dentro de la región: las haciendas (1700-1880), formación de las comunidades (1880-1900), reparto agrario (1930-1950), revolución verde (1950-1970) y neoliberalismo (1990-presente). Debido a que las entrevistas dependen ampliamente de las vivencias de los agricultores, así como las historias contadas por sus padres y abuelos, existe más abundancia de información conforme el relato se acerca a la época contemporánea.

Durante el periodo de la hacienda (1700-1880), la región era dominada principalmente por la Hacienda Covarrubias, donde prácticamente toda la agricultura era de temporal y existían dos formas principales de organización social para los trabajadores: fungir como peones (trabajo asalariado) o como medieros (cultivar parcelas de la hacienda a cambio de un porcentaje de la cosecha). Los principales cultivos de la zona eran el maíz y frijol con fines de venta o autoconsumo por medio de las tiendas de raya. Todavía no existía mecanización, por lo que las labores de cultivo se realizaban a mano o con tracción animal (yunta de bueyes o arado de caballos; considerar que el término yunta se refiere localmente a el aparejo de madera jalado por bueyes, mientras que el arado es llamado al aparejo de metal jalado por equinos), uso de semilla criolla, fertilización con materiales orgánicos, mínimo control de plagas y enfermedades, cosecha manual y trilla por medios mecánicos tirados por animales. La productividad de este sistema de producción era baja.

Para el período de formación de las comunidades (1880-1900) el principal cambio se da en el sentido de la posesión de la tierra, pues pasó del control de las haciendas a nuevos dueños con todavía grandes extensiones que administraban con familias numerosas, como el caso de José María Hernández, que compró algunos terrenos de la Hacienda de Covarrubias para administrarlos con sus nueve hijos, formando así la comunidad de Los Hernández. Los cultivos, medios y técnicas de producción cambiaron poco, dado que se mantuvieron prácticamente iguales al periodo de la hacienda.

Durante el reparto agrario (1930-1950) nuevamente el principal cambio se da en la posesión de la tierra, pues los terrenos de grandes terratenientes son expropiados por el gobierno para repartir entre los habitantes de la región y la conformación de los ejidos (Cruz & León, 2010). Este reparto sucede en 1936 para Los Hernández (como primer reparto, ya que habrá uno nuevo en el siglo XXI) y en 1937 para Los Razos de Ancón (que comprende tres comunidades: La Compañía, Los Razos y Los Cenizos). Los cultivos y las técnicas de producción prácticamente se mantuvieron igual que en los tiempos de las

haciendas; sólo hubo un cambio importante: una reducción en los medios de producción, pues no todos los nuevos ejidatarios tenían capital inicial para hacerse de una yunta, por lo que en este período existió más maquila para laboreo de suelo. Algunas pequeñas parcelas en El Bajío guanajuatense con acceso a pozos artesanales incursionaron en el cultivo de hortalizas, pues usaban el agua extraída a mano para preparar almácigos de tomate y jitomate durante la primavera que eran plantados durante el temporal de verano. También existió la crianza de ganado bovino y caprino.

La Revolución Verde (1950-1970) fue el período de mayores cambios para la región. En esta época, al contrario de las anteriores, la posesión de la tierra no sufrió cambios significativos, pues ya no existieron nuevos repartos agrarios (con excepción de Los Hernández en el siguiente período histórico) debido a que no había más terreno susceptible de ser dividido, algo similar a lo reportado en otros estados de la república como Veracruz y Michoacán (Cruz & León, 2010; González, 2012). En el ámbito social uno de los principales cambios fue la construcción de las escuelas primarias en las comunidades; también la región experimentó por primera vez la falta de mano de obra debido a tres eventos distintos: en primer lugar el ingreso de Estados Unidos de América a la segunda guerra mundial y su posterior victoria generó una escasez de personal que fue resuelta por el envío de jornaleros mexicanos mediante el llamado Programa Brasero, que fue exitoso debido a la superioridad de los sueldos estadounidenses; en segundo lugar, la construcción de la Refinería Ing. Antonio M. Amor (RIAMA) en la ciudad de Salamanca generó una gran demanda de mano de obra que también fue suministrada en parte por distintas comunidades del municipio; por último, la construcción del canal de riego Antonio Coria Maldonado (consecuencia directa de la Revolución Verde), fue la tercera obra que demandó grandes cantidades de personal en este periodo histórico. En el ámbito económico también hubo grandes cambios, pues los medios de producción cambiaron por el ingreso de los primeros tractores y cosechadoras a la región (los agricultores menos favorecidos también mejoraron, pues cambiaron las yuntas por el arado), así como el uso de fertilizantes químicos y

pesticidas para el control de plagas. Como se mencionó antes, el canal de Coria introdujo el riego en la zona (únicamente en la comunidad de La Compañía) y algunos productores perforaron pozos, generalmente comunitarios. Respecto a los cultivos, el cambio más grande vino con la introducción del sorgo, que fue una opción productiva anteriormente no disponible hasta que existieron los medios para su producción, cosecha y transporte mecanizado. Comenzó también el cultivo de trigo invernal gracias al riego. El uso de semillas híbridas de maíz y sorgo se difundió entre los agricultores por medio de las agencias gubernamentales.

Durante el período del neoliberalismo (1990-presente) nuevamente se observan grandes cambios en la región, pues en 1994 se firma el Tratado de Libre Comercio con América del Norte (TLCAN) que pone en marcha un período de transición para el libre tránsito de mercancías entre Estados Unidos, México y Canadá, lo que generó una competencia directa (sin aranceles) entre los agricultores de todo Norteamérica; esto trajo consecuencias diversas, que para los productores agrícolas se aprecian en general negativas dado que fueron forzados a competir con los productores de granos ampliamente especializados y capitalizados de las grandes planicies estadounidenses; también sufrieron nuevamente escasez de mano de obra debido a la llegada o instalación de importantes industrias en la región (agroindustria y automotriz) que compitieron por los recursos humanos en la zona; sin embargo, las consecuencias positivas que se perciben del TLCAN son para la mayoría de los habitantes de las comunidades no beneficiados por el reparto agrario, pues la consolidación de grandes industrias exportadoras elevó los niveles salariales y las prestaciones que percibieron como trabajadores. En la comunidad de Los Hernández se dio un nuevo reparto agrario durante el período de 2000-2005 en el que se repartieron 556 ha entre 50 ejidatarios, sin embargo, al ser un reparto tardío, obtuvieron tierras de baja productividad ubicadas en la zona montañosa del norte de Salamanca.

Los periodos históricos anteriormente descritos coinciden ampliamente con lo reportado por Uribe et al. (2021) para la Sierra de Huautla en Morelos, con ligeras diferencias en el aprovechamiento de los recursos debido a las particularidades de las regiones; por ejemplo, para el caso de Uribe et al. (2021), las zonas de agricultura de riego se utilizan para cultivos forrajeros y hay presencia de animales, mientras que en el caso de Guanajuato principalmente se observan granos y prácticamente es inexistente la producción animal.

Los principales períodos obtenidos, así como sus causas y consecuencias se observan en la Figura 11.

Consecuencias en los sistemas agrícolas

<p>Trabajo principalmente como peón o mediero de la Hacienda de Covarrubias.</p> <p>Mayoría de sistemas produciendo milpa frijol/maíz.</p> <p>Trabajo con yuntas de bueyes.</p> <p>Fertilización exclusivamente con estiércol de animales.</p>	<p>Cambio de la propiedad de la tierra de haciendas a propietarios particulares todavía grandes.</p> <p>Pocos cambios en los medios y técnicas de producción.</p>	<p>Almácigos de tomate y jitomate regados a mano para milpa de temporal.</p> <p>Pocos cambios en los medios y técnicas de producción de granos.</p> <p>Producción de ganado bovino y caprino.</p>	<p>Escases de mano de obra agrícola: competencia por el Programa Brasero, construcción de canal y refinería.</p> <p>Sustitución de las yuntas por el arado.</p> <p>Intensificación de la agricultura de buen temporal llano (riego, mecanización, fertilizantes, semillas y plaguicidas).</p> <p>El uso de herbicidas y cosechadoras mecánicas vuelve inviable la milpa.</p> <p>Introducción del cultivo de sorgo.</p>	<p>Inicio de la producción intensiva de hortalizas en la región.</p> <p>Nuevo reparto agrario para los hijos de los ejidatarios originales, 556 hectáreas para 50 ejidatarios.</p> <p>Nueva escases de mano de obra por empresas agrícolas, ensambladoras y otras industrias en Salamanca.</p>
Haciendas (1700-1880)	Formación de la comunidad (1880-1900)	Reparto agrario (1930-1950)	Revolución Verde (1950-1970)	Neoliberalismo (1990-presente)
<p>Concesiones entregadas por el gobierno español a determinadas familias.</p>	<p>José María Hernández compra la hacienda de Covarrubias.</p> <p>Formación de la comunidad Los Hernández, dividida originalmente entre J.M. Hernández y sus 9 hijos.</p>	<p>Reparto agrario en 1936 para Los Hernández y 1937 para Los Razos de Ancón.</p> <p>Asignación de 180 hectáreas para 20 ejidatarios originales en Los Hernández.</p> <p>Elías Campos, divide y vende su terreno en 1934.</p>	<p>Fin de la segunda guerra mundial y auge económico de Estados Unidos.</p> <p>Llegada de los cereales y granos de porte bajo y alto rendimiento.</p> <p>Ingreso de los primeros tractores y fertilizantes químicos.</p> <p>Construcción del canal de riego Antonio Coria Maldonado.</p> <p>Construcción de la refinería Ing. Antonio M. Amor.</p> <p>Construcción de la escuela primaria.</p>	<p>Tratado de libre comercio con facilidades para los productos agrícolas.</p> <p>Nuevo reparto agrario en los años 2000-2005.</p> <p>Eliminación de la PRONASE.</p>

Eventos determinantes

Figura 11. Línea de tiempo histórica con eventos determinantes y consecuencias que generaron distintos cambios en los sistemas agrícolas de la región.

Fuente: Elaboración propia a partir de las entrevistas realizadas.

3.6 CONCLUSIONES

El área de estudio tiene vocación totalmente agropecuaria, cuyos aprovechamientos varían dependiendo principalmente de la fisiografía del terreno, el tipo de suelo y la disponibilidad de agua.

Las poblaciones en las zonas bajas son totalmente agrícolas, de riego cuando se dispone de agua y de temporal cuando no, de monocultivo y destinado totalmente al mercado. Se encontró una baja diversidad de cultivos y actividades, lo que indica especialización en el rubro agrícola, dado que mantienen en el abandono el sistema de agostadero y la producción animal no es significativa para ellos. La relación de los productores con sus árboles es distante y con mínima importancia para el sostenimiento de sus sistemas.

Las zonas medias (tierras moderadamente inclinadas) se caracterizan por un sistema agrosilvopastoril que es mezcla entre agricultura de temporal y ganadería semiestabulada con fines de autoconsumo e integración moderada al mercado. La diversidad de actividades y productos se incrementa con respecto a las zonas bajas y se realiza un aprovechamiento moderado del agostadero. Los árboles son parte del sistema en una forma más integrada, sin embargo, siguen teniendo un papel secundario para el funcionamiento global de su sistema agrícola.

Para las zonas altas, se encontró una mayor diversidad de sistemas y actividades relacionadas con el sector agropecuario, se trata de sistemas agrosilvopastoriles y silvopastoriles. Toda la agricultura se hace de temporal destinada en su mayoría al autoconsumo. La actividad de venta más importante la constituye la ganadería, con aprovechamiento de agostadero y estabulado dependiendo de la temporada del año. La relación de los productores con sus árboles es más estrecha, pues dependen la mitad del año de su aprovechamiento para la alimentación del ganado.

Los diagramas productivos se aprecia gran disparidad entre los activos fijos e insumos utilizados en la producción de El Bajío (riego) y la zona cerril, así como mayor complejidad en los sistemas de producción animal. Estos diagramas permiten entender cualitativamente los sistemas de cultivo y crianza presentes en la zona, sin embargo, es necesario un estudio cuantitativo más completo para comprender el movimiento de los recursos (económicos y materiales) dentro de cada uno de estos sistemas.

Los sistemas productivos presentaron una conformación heterogénea, pero con tendencias muy claras que diferencian a las comunidades. Se aprecian contrastes muy marcados en la explotación de los sistemas de producción: la capitalización, el acceso a los recursos hídricos, la calidad de la tierra y la integración al mercado. Esta heterogeneidad tuvo sus orígenes muchos años atrás y se pudo entender gracias al análisis histórico sobre los factores articuladores del cambio que dieron origen a los sistemas de producción actuales.

3.7 LITERATURA CITADA

- Adesina, F.; Siyanbola, W.; Oketola, F.; Pelemo, D.; Momodu, S.; Adegbulugbe, A.; & Ojo, L. (1999). *Potential of agroforestry techniques in mitigating CO2 emissions in Nigeria: some preliminary estimates*. *Global Ecology and Biogeography*, 8(2), 163–173.
- Ahrends, H.; Raza, A. & Gaiser, T. (2023). *Current approaches for modeling ecosystem services and biodiversity in agroforestry systems: Challenges and ways forward*. *Frontiers in Forests and Global Change*.
- Alayón, J. (2015). *Ganadería de traspatio en la vida familiar*. *Ecofronteras*, 19(54), 6–9.
- Apollin, F. & Eberhart, C. (1999). *Análisis y diagnóstico de los sistemas de producción en el medio rural: Guía metodológica*. CARE.
- CentroGeo. (2023, noviembre 5). *Feozem*. Consultado en: http://mapas.centrogeo.org.mx/ciberatlas/chapala/lagoyentorno/paisa_ecolo/feozem.htm
- Cochet, H. (2016). *Agricultura comparada*. Universidad Autónoma Chapingo.
- CONAFOR. (s.f.). *Técnicas para el establecimiento y producción de chiltepín silvestre, bajo un sistema agroforestal en Sonora, México*. CONAFOR.
- Cruz, J., & León, N. (2010). *Reparto agrario e institucionalización de la organización campesina*. En: Atlas del patrimonio natural, histórico y cultural de Veracruz: II Patrimonio Histórico (pp. 191–198).
- FAO. (1999). *Guidelines for agrarian systems diagnosis*.
- Fare, Y.; Dufumier, M.; Loloum., M.; Miss, F.; Pouye, A.; Khastalani, A. & Fall, A. (2017). *Analysis and Diagnosis of the Agrarian System in the Niayes Region, Northwest Senegal (West Africa)*. *Agriculture*, 7(59).
- Frecè, J., & Harder, D. (2018). *Organisations beyond Brundtland: A definition of corporate sustainability based on corporate values*. *Journal of Sustainable Development*, 11(5), 184–193.
- González, L. (2012). *Pueblo en vilo*. Fondo de Cultura Económica.
- Hernández, D. (2010). *Diseño, establecimiento, manejo y evaluación financiera del sistema agroforestal mezquite-maguey con forrajeras de corte en el poblado de Xaltocan, Estado de México*. Universidad Autónoma Chapingo.
- Hernández, R. (2008). *Metodología de la investigación (4ta edición)*. McGraw Hill.

- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática INEGI. (2020). *Censo de Población y Vivienda 2020*. Consultado en: <https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2020/#:~:text=El%20Censo%20de%20Poblaci%C3%B3n%20y,viviendas%20para%20obtener%20informaci%C3%B3n%20sobre>
- Jerneck, A. & Olsson, L. (2013). *More than trees! Understanding the agroforestry adoption gap in subsistence agriculture: Insights from narrative walks in Kenya*. *Journal of Rural Studies*, 32, 114–125.
- López, I. (2020). *Desarrollo sostenible*. Elearning.
- Mercer, D., & Miller, R. (1998). *Socioeconomic research in agroforestry: progress, prospects, priorities*. *Directions in Tropical Agroforestry Research*, 177–193.
- Morse, J. (1995). *The significance of saturation*. *Qualitative health research*. 147–149.
- Mwangi, H.; Julich, S.; Patil, S.; McDonald, M & Feger, K. (2016). *Modelling the impact of agroforestry on hydrology of Mara River Basin in East Africa*. *Hydrological Processes*, 30(18), 3139-3155. Nair, R.; Kumar, M., & Nair, V. (2021). *An introduction to agroforestry* (2nd ed.). Springer.
- Nair, R.; Kumar, M., & Nair, V. (2021). *An introduction to agroforestry* (2nd ed.). Springer.
- Osuna, E.; Figueroa, B.; Martínez, M. & Pimentel, J. (2019). *Un sistema agroforestal de secano para el altiplano semiárido de México*. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 22, 89–103.
- Ramos, A.; Abad E. & Trouvé A. (2020). *Las dinámicas agrarias desde los años 50 hasta hoy: diagnóstico agrario en la zona media del río Carrión*. *Revista Española de Estudios Agrosociales y Pesqueros*, 256, 107–132.
- Ruiz, G. (2020). *Sistemas Agroforestales de Zonas Áridas: Soluciones para revertir la crisis ambiental*. YouTube.
- SADER. (2020). *El sistema Milpa Intercalado con Árboles Frutales (MIAF) incrementa ingresos a productores y mitiga el cambio climático: INIFAP*.
- Sánchez, M.; Hernández, E.; Cristóbal, D.; Uribe, M.; Díaz, P. & Lara, A. (2016). *Sistema agroforestal coquiamezquite establecido en suelos del Distrito de Riego Tulancingo, Hidalgo, México*. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 7(16), 3207–3217.
- Servicio Meteorológico Nacional SMN. (2022). *Normales climatológicas por estado*.

- Servicio Meteorológico Nacional SMN. (2023). *Bases de datos climatológicos*.
- SIAP. (2019). *Sistema de Información Agroalimentaria de Consulta*.
- Thompson, J. & Scoones, I. (2009). *Addressing the dynamics of agri-food systems: an emerging agenda for social science research*. *Environmental Science & Policy*, 12(4), 386–397.
- Torres, C.; Gutiérrez, M.; Ortiz, C. & Gutiérrez, E. (2016). *Manejo agronómico de los Vertisoles en México: una revisión*. *Terra latinoamericana*, 34(4), 457–466.
- Uribe, M.; Lara, A.; León, A.; Uribe, J. & Hernández, S. (2021). *Traditional agroforestry systems: a methodological proposal for its analysis, intervention, and development*. *Agroforestry Systems*, 96, 491–503.

4 CATEGORIZACIÓN DE LAS UNIDADES DE PRODUCCIÓN DE LA REGIÓN NORTE DE SALAMANCA, GUANAJUATO MEDIANTE LA DETERMINACIÓN DE INDICADORES ECONÓMICOS⁵

4.1 Resumen

En la región norte del municipio de Salamanca, Guanajuato, en las comunidades correspondientes a la zona semiárida los sistemas de producción presentaron una alta vulnerabilidad a la siniestralidad debido principalmente a la escasez de agua. Con el propósito de conocer su complejidad y proponer alternativas de mejora se realizó un diagnóstico de los sistemas de producción. Se implementó la categorización de unidades de producción y se identificaron tres categorías: (I) Agricultores empresariales, tecnificados y capitalizados con una superficie de 8 ha con destino de su producción al mercado; (II) Agricultores descapitalizados con sistemas de producción agrícola de temporal y ganadería con especies menores y superficie de 9 ha con destino de su producción al autoconsumo y venta de excedentes y (III) Agricultores descapitalizados con agricultura de temporal y uso de agostadero con especies menores y bovinos en tierras comunales con superficie de 11 ha y destino de la producción para autoconsumo y venta. Para cada una de ellas, se calcularon los indicadores económicos. El Ingreso Anual Total (IAT) de la categoría I logró superar los umbrales de sobrevivencia (R) y reproducción social (S), mientras que las categorías II y III solo pudieron superar el umbral de sobrevivencia (R). Se concluyó que la estabilidad y permanencia de las unidades de producción dependen de las formas de uso de los recursos disponibles, mientras que su diferenciación está en función de la disponibilidad de agua, el grado de intensificación de la mano de obra, la superficie disponible y el uso de tecnología.

Palabras clave: diagnóstico agrario, indicadores económicos, categorías de productores

⁵Tesis de Maestría en Ciencias en Agroforestería para el Desarrollo Sostenible, Universidad Autónoma Chapingo. Autor: Bryan Giovanni Oros Lara. Director de tesis: Dr. Miguel Uribe Gómez

CATEGORIZATION OF THE PRODUCTION UNITS OF THE NORTHERN REGION OF SALAMANCA, GUANAJUATO THROUGH THE DETERMINATION OF ECONOMIC INDICATORS⁶

4.2 Abstract

In the northern region of the municipality of Salamanca, Guanajuato, in the communities corresponding to the semi-arid zone, the production systems presented a high vulnerability to accidents due mainly to water scarcity. With the purpose of knowing its complexity and proposing improvement alternatives, a diagnosis of the production systems was carried out. The categorization of production units was implemented and three categories were identified: (I) Entrepreneurial, technical and capitalized farmers with an area of 8 hectares with their production destined for the market; (II) Decapitalized farmers with rainfed agricultural production systems and livestock with minor species and an area of 9 hectares with their production destined for self-consumption and sale of surpluses and (III) Decapitalized farmers with rainfed agriculture and use of rangeland with minor species and cattle on communal lands with an area of 11 hectares and production destined for self-consumption and sale. For each of them, economic indicators were calculated. The Total Annual Income (TAI) of category I managed to exceed the survival (R) and social reproduction (S) thresholds, while categories II and III could only exceed the survival threshold (R). It was concluded that the stability and permanence of production units depend on the forms of use of available resources, while their differentiation is a function of the availability of water, the degree of intensification of labor, the available surface and the use of technology.

Key words: agrarian diagnosis, economic indicators, categories of producers

⁶Thesis for Master's Degree in Agroforestry for Sustainable Development, Universidad Autónoma Chapingo. Author: Bryan Giovanni Oros Lara. Advisor: Miguel Uribe Gómez

4.3 INTRODUCCIÓN

La agricultura en México ha desempeñado un papel crucial en la economía y la seguridad alimentaria del país a lo largo de su historia. Para abordar los desafíos y promover un desarrollo agrícola sostenible, se han implementado diversas metodologías de diagnóstico agrario. Una de las más destacadas es la metodología del diagnóstico agrario de Dufumier, la cual ha sido aplicada en contextos mexicanos para comprender las complejas dinámicas de los sistemas agrarios y formular estrategias de mejora (Dufumier, 1996; Méndez, 2022; Uribe et al., 2021).

En México, diversos estudios han empleado la metodología de Dufumier para analizar la situación agraria y sus implicaciones socioeconómicas. Por ejemplo, investigaciones como la de Uribe et al. (2021) ha utilizado esta metodología para identificar los principales problemas y potencialidades de la agricultura familiar en regiones específicas del país, destacando la importancia de políticas de apoyo que promuevan su desarrollo. En su estudio, Uribe et al. (2021) observó que el acceso a los medios de producción es uno de los principales desafíos que enfrentaban los agricultores familiares. Además, identificaron que los ingresos de algunas unidades de producción no son suficientes para alcanzar la línea mínima de bienestar (Méndez, 2022; Uribe et al., 2021).

Por otro lado, varios estudios han aplicado el diagnóstico agrario de Dufumier para analizar la viabilidad económica de diferentes sistemas de producción agrícola en México, evaluando sus costos, ingresos y márgenes de beneficio. Estas investigaciones encontraron que los pequeños productores enfrentan mayores dificultades para cubrir sus costos de producción debido a su escala de operación y limitaciones en el acceso a recursos. Por el contrario, los medianos y grandes productores tienden a obtener mayores márgenes de beneficio (Cruz, 2018; Cruz et al., 2015; Méndez, 2022; Uribe et al., 2021).

La clasificación de los productores agrícolas de acuerdo con su categoría socioeconómica y el cálculo de sus costos de producción son aspectos fundamentales para comprender la realidad agraria y diseñar intervenciones

adecuadas. La diferenciación entre pequeños, medianos y grandes productores permite identificar las necesidades específicas de cada grupo y diseñar políticas focalizadas que promuevan la equidad y la inclusión (Apollin & Eberhart, 1999).

Identificar las categorías de productores agrícolas es esencial para entender las características y necesidades de cada segmento de la población agraria. Esto permite adaptar las políticas y programas de apoyo de manera más efectiva, garantizando que lleguen a quienes más lo necesitan. Además, el cálculo de los costos de producción proporciona información crucial sobre la viabilidad económica de las actividades agrícolas, permitiendo a los productores tomar decisiones informadas sobre la gestión de sus fincas y la selección de cultivos. Sin embargo, a pesar de los beneficios que ofrece la metodología del diagnóstico agrario de Dufumier (1996), persisten desafíos en su implementación, incluyendo la logística y los costos asociados con la realización de entrevistas individuales. En este sentido, la exploración de nuevas técnicas, como la técnica de paneles de productores (técnica Delphi), podría representar una alternativa prometedora. Esta técnica ofrece la posibilidad de recopilar opiniones de múltiples expertos de manera eficiente y precisa, reduciendo los costos y la posibilidad de sesgos individuales y errores. Al reunir a expertos en un solo evento, se puede obtener una visión más completa y robusta de la realidad agraria, mejorando la toma de decisiones y el diseño de políticas agrarias más efectivas y adaptadas a las necesidades específicas de los productores mexicanos (Sagarnaga et al., 2018).

Por lo tanto, el objetivo de este trabajo es categorizar a las unidades de producción en el semiárido de la región norte de Salamanca, Guanajuato por medio de una técnica cualitativa y una cuantitativa para posteriormente la determinar los indicadores económicos de cada categoría encontrada para entender la racionalidad económica de las unidades de producción.

4.4 MATERIALES Y MÉTODOS

4.4.1 Ubicación del área de estudio

El municipio de Salamanca, Guanajuato, se encuentra situado entre las latitudes norte 20° 30' 25" y 20° 35' 45", y las longitudes oeste 101° 07' 32" y 101° 13' 34", con una altitud media de 1,720 metros sobre el nivel del mar. Limita al norte con San José de Mendoza y La Ordeña, al este con Villagrán, al sur con Labor de Valtierra y al oeste con Irapuato.

Salamanca, Guanajuato forma parte de la cuenca hidrológica del Río Lerma-Salamanca, así como de las subcuencas de la Presa Solís-Salamanca, Salamanca-Río Angulo, Río Temascalío y Río Guanajuato.

El clima en esta región es semicálido subhúmedo, con precipitaciones principalmente en verano. La temperatura media anual es de 19.3°C. Las temperaturas máximas (32-33°C) se registran de abril a mayo, mientras que las mínimas (8°C) se observan de diciembre a febrero. La precipitación promedio anual acumulada es de 712 mm, siendo los meses más lluviosos de junio a septiembre, con un pico en julio, y los menos lluviosos de noviembre a abril, con un mínimo en marzo (CONAGUA-SMN, 1951-2010). Entre la vegetación predominante se encuentran el matorral xerófilo, los pastizales y el bosque de encino.

Los suelos predominantes en el municipio son clasificados edafológicamente como vertisol pélico, feozem háplico y Cambisol eútrico.

Los usos del suelo se distribuyen de la siguiente manera: el 47% se destina a fines agrícolas de riego, con énfasis en el cultivo de sorgo, maíz y trigo; el 21% es de tipo agrícola de temporal; el 15% comprende áreas de matorrales; el 9% son pastizales; y el 8% restante se utiliza para diversos propósitos, como espacios para el pastoreo y pequeñas represas (Alcaldía de Salamanca, 2022).

4.4.2 Categorías de productores

Se buscó validar las categorías utilizando dos metodologías distintas: de forma cuantitativa mediante métodos estadísticos y de manera cualitativa a través de paneles de productores.

Metodología estadística

Se solicitó al Laboratorio de Microdatos del INEGI acceso a los datos recopilados a nivel de localidad y unidad de producción en los censos agropecuarios de 1991 y 2007 (INEGI, 1991, 2007) para el municipio de Salamanca, Guanajuato. Aunque existe un censo agropecuario para el año 2022, los microdatos no estuvieron disponibles durante el tiempo de la realización de este trabajo, por lo que no se utilizaron. El objetivo de utilizar datos de dos censos es poder observar cambios en las variables que permitan comprender la evolución de los sistemas.

Los datos de ambos censos fueron filtrados para las cuatro comunidades estudiadas, eliminando aquellas variables que se reportaron nulas o en cero para todas las comunidades.

Se siguió la metodología descrita por Cruz (2018) para la selección de variables, la construcción de un dendograma y el análisis de clúster, lo que permitió definir categorías de productores estadísticamente diferenciadas. Las variables que resultaron diferentes de cero se analizaron en el programa SPSS Versión 24.0.2016 para formar los clústers, y posteriormente se organizaron en tablas para aplicar una prueba de varianza Tukey para encontrar diferencias significativas entre los grupos ($P=0.05$).

Las variables estadísticamente significativas resultantes del análisis se clasificaron dentro de alguno de los tres factores de producción (tierra, trabajo y capital) descritos por Parkin & Loría (2010). Los resultados de los análisis se ordenaron en cuadros para las diferencias entre cada categoría de productores.

Metodología cualitativa

Para la definición cualitativa de categorías de productores se utilizó la técnica de paneles de productores o Delphi para el cálculo de costos, que fue desarrollada originalmente por la American Agricultural Economic Association's Task Force y arroja resultados bajo tres enfoques: Flujo de Efectivo, Análisis Financiero y Análisis Económico. Sagarnaga et al. (2018) adaptó la metodología a México y define la técnica como:

“Reunión informal en la que un grupo de productores dueños de unidades de producción con características similares discute y consensa información sobre el manejo técnico, uso y costo de insumos y factores de producción empleados, productos obtenidos y precio de venta, de una Unidad Representativa de Producción agrícola o ganadera” (Sagarnaga et al., 2018).

La población objetivo para los paneles se seleccionó mediante recorridos participativos y entrevistas semiestructuradas previas, durante las cuales se llevó a cabo una pre-categorización de productores y se elaboraron los diagramas de flujo productivo, que posteriormente se trasladaron a hojas de cálculo, las cuales se utilizaron como herramientas para capturar los datos económicos proporcionados en los paneles.

Durante estas reuniones, los productores, que previamente habían sido seleccionados, eligieron los factores de producción (tierra, trabajo y capital) que mejor representaban su situación común. En caso de discrepancia entre los participantes, se optó por el resultado más común entre los productores (moda). De esta manera, los propios agricultores definieron la categoría a la que pertenecían. Para sistematizar la información, esta técnica divide los costos de los bienes en distintos niveles según la facilidad para convertir el capital en líquido. En este orden, se incluyen la tierra, mejoras extraordinarias, mejoras ordinarias, maquinaria y equipo, insumos y materiales, mano de obra y financiamiento.

Con la información sistematizada, se calcularon los indicadores económicos con base en la metodología de Dufumier (1996) con fines de comparación contra investigaciones previas en que se aplicó la misma metodología.

4.4.3 Indicadores económicos

Toda la información económica fue obtenida en los paneles de productores. Para la determinación de indicadores se utilizó la metodología generada por Dufumier (1996) y Apollin y Eberhart (1999), la cual trata de conocer el funcionamiento de los sistemas de producción y su perspectiva de evolución. Se identificaron las lógicas agronómicas de las diferentes unidades de producción y su razón de ser, en función del contexto agroecológico y socioeconómico de cada categoría de unidad de producción. Se determinaron los siguientes indicadores económicos: Producto Bruto (PB), Consumos Intermedios (CI) Valor Agregado Bruto (VAB), las Depreciaciones económicas (D), Valor Agregado Neto (VAN) donde: VAN es igual al VAB menos las D, las cuales corresponden al consumo anual del capital fijo y capital biológico.

El VAN corresponde a la riqueza total creada por una unidad de producción durante un año y se usa para comparar los diferentes sistemas de producción.

Resultó interesante relacionar el VAN con la superficie (VAN/ha) para conocer el grado de intensificación del sistema. Así mismo, se estimó el VAN/Jornal (Valor Agregado Neto/Jornal) con el propósito de estimar la riqueza creada por cada día que una persona trabaja en la Unidad de Producción. El Ingreso Anual Total (IAT) del sistema no incluyó impuestos, intereses, salarios, renta de tierra o subsidios, ya que los productores declararon que la Unidad de Producción construida en el panel estaba exenta de los mismos.

El umbral de reposición económica (R) fue determinado por la línea de pobreza extrema por ingresos (LPEI) equivalente al costo de la canasta alimentaria, el cual fue estimado en \$ 1,666.91 por persona mensual para el medio rural. El umbral de sobrevivencia (S) fue determinado por la línea de pobreza por ingresos (LPI) equivalente al costo anual de las necesidades básicas (productos

alimenticios, salud, vestido y educación), el cual fue de \$ 3,105.59 por persona mensual para el medio rural para el mes de abril de 2023 (CONEVAL, 2024).

4.5 RESULTADOS

4.5.1 Metodología estadística

Para ambos censos (1991 y 2007) se obtuvieron 5 categorías de productores que son estadísticamente significativas para algunos de los medios de producción. Es interesante analizar la enorme diferencia que existe entre 1991 y 2007 para las categorías 4 y 5, así como la variación general para la posesión de tierra y una ligera mejora en la capitalización de las Unidades de Producción durante este periodo.

Censo Agropecuario 1991

Los productores de las categorías 1, 2 y 3 presentan una gran similitud en el Censo de 1991, por lo que se consideran como una única categoría debido a su acceso similar a la tierra (4.4 ha), su tecnificación similar (temporal, no mecanizado) y el tipo de capital productivo (ausencia de trabajadores remunerados y camionetas). La distinción principal se observa en los agricultores de la categoría 1, quienes poseen un considerable número de animales de traspatio (cerdos y aves de corral), presumiblemente destinados al autoconsumo. Por otro lado, los agricultores categoría 3 también cuentan con aves de corral, aunque en una cantidad significativamente menor. El agricultor categoría 2, que se encuentra en una situación de descapitalización similar a las categorías 1 y 3, no posee animales de traspatio, lo que lo sitúa en una posición más vulnerable según el Censo de 1991. Es importante destacar que esta categoría de agricultor representa el 66% del total para este año.

Por otro lado, los productores de las categorías 4 y 5 no son ejidatarios, ya que prácticamente la totalidad de las 35 y 58 ha que respectivamente cultivan están bajo el régimen de propiedad privada. A pesar de esta única similitud, presentan diferencias significativas en otras características.

El agricultor de la categoría 4 dispone de cuatro ha de riego y ocho de temporal (probablemente el resto sea agostadero), cuenta con un trabajador remunerado y posiblemente no posea camioneta, pero sí un tractor. Además, tiene cerdos, reses y aves de corral, que por su cantidad parecen ser destinados al traspatio y autoconsumo, mostrando una similitud significativa en este aspecto con los agricultores de las categorías 1 y 3.

En contraste, el agricultor de la categoría 5 posee 49 ha de riego y ninguna de temporal (probablemente el resto sea agostadero), emplea a 6 trabajadores remunerados, dispone de una camioneta y 3 tractores, pero no tiene animales de ningún tipo ni para ninguna finalidad.

En el Cuadro 7 se desglosan los factores de la producción (tierra, trabajo y capital) para cada categoría de productor en el Censo Agropecuario 1991 con sus respectivos grupos estadísticos.

Censo Agropecuario y Forestal 2007

Los productores de las categorías 1, 2 y 4 presentan similitudes. En cuanto a la posesión de tierra cuentan con entre 1.7 y 3.6 ha, de las cuales siembran alrededor de 2 en temporal. En lo que respecta a la tierra, el agricultor categoría 4 es el más capitalizado de los tres, ya que cuenta con 1.3 ha de riego. Todos tienen más de un trabajador dentro de la unidad de producción y disponen de una camioneta, aunque ninguno cuenta con tractor. Estas tres categorías de agricultores poseen algunos chivos, lo que sugiere una actividad de traspatio y autoconsumo; la categoría 1 también tiene gallinas para autoconsumo, mientras que las categorías 2 y 4 poseen una cantidad de gallinas que indica autoconsumo y venta de excedentes.

Por otro lado, el agricultor categoría 3 posee menos tierra que los de las categorías 1, 2 y 4, pero se encuentra en una situación similar en cuanto a la posesión de una camioneta y sin tractor. Sin embargo, tiene más de 2 trabajadores en la unidad de producción, lo que se explica por la posesión de 2 reses y 24 borregos, indicando una actividad ganadera que requiere una mayor

cantidad de jornales para cubrir su actividad durante el año (probablemente un pastor).

El agricultor categoría 5 posee 7.2 ha, de las cuales 5 son de temporal y 2.2 de riego. Cuenta con dos trabajadores, una camioneta y no es probable que tenga tractor. No posee ganado menor o mayor, y sólo reporta una gallina destinada probablemente al autoconsumo.

En el Cuadro 8 se desglosan los factores de la producción (tierra, trabajo y capital) para cada tipo de productor en el Censo Agropecuario y Forestal 2007 con sus respectivos grupos estadísticos.

Para el censo de 1991, el total de unidades de producción existentes en la región fue poco más de 170 (el número exacto no se puede obtener debido a la confidencialidad de la cantidad de productores para la categoría 5), mientras que aumentó a 210 para 2007. Este aumento de 39 unidades de producción puede atribuirse al nuevo reparto agrario en Los Hernández, así como a la división del terreno por herencias o ventas.

En 2007, ya no existen medianos o grandes terratenientes, ya que la superficie máxima pasó de 58 ha a 7.2 en la categoría más capitalizada de los censos de 1991 y 2007, respectivamente. Esto puede explicarse por un nuevo reparto agrario en Los Hernández, así como por la división del terreno por herencia, venta, la mudanza a otra comunidad o la muerte del productor.

Se reporta prácticamente la ausencia de chivos y sólo una categoría para ambos censos reportó la producción de borregos, lo que contrasta con los recorridos participativos realizados en 2022.

El método estadístico por clúster arroja resultados precisos y útiles para el análisis de los sistemas de producción, ya que trabaja con datos de alta calidad. Sin embargo, presenta algunas desventajas, como la temporalidad prolongada de los datos, que vuelve inviable un seguimiento puntual de los sistemas agrícolas entre censos y arroja datos que no reflejan la realidad actual de los

sistemas de producción. Además, esta metodología no incluye parámetros económicos de las unidades de producción, lo que imposibilita la construcción de indicadores económicos para cada categoría de productor.

Cuadro 7. Categorías de productores para el Censo Agropecuario 1991.

Categoría	N	Sup. Total (ha)	Sup. Ejidal (ha)	Sup. (ha) propiedad privada	Superficie de riego (ha)	Superficie de temporal (ha)	Trabajador con pago	Trabajador total	Camioneta	Tractores	Burros	Caballos	Mulas	Cerdos	Reses	Aves de corral
1	37	4.6 ^a	2.8 ^a	1.2 ^a	0.5 ^a	3.6 ^{ab}	0.0 ^a	2.4 ^a	0.1 ^a	0.1 ^{ab}	1.0 ^{ab}	1.9 ^a	0.9 ^{ab}	4.5 ^b	3.2 ^a	17.7 ^c
2	113	4.1 ^a	2.9 ^a	0.5 ^a	0.8 ^a	3.1 ^a	0.0 ^a	1.9 ^a	0.1 ^a	0.1 ^a	0.6 ^{ab}	1.2 ^a	0.3 ^{ab}	0.5 ^a	0.9 ^a	3.1 ^a
3	12	4.4 ^a	2.5 ^a	1.2 ^a	0.0 ^a	4.0 ^{ab}	0.2 ^a	2.4 ^a	0.1 ^a	0.2 ^{ab}	1.6 ^b	2.3 ^a	1.6 ^b	1.8 ^{ab}	2.5 ^a	11.9 ^{bc}
4	7	35.4 ^b	0.6 ^a	34.8 ^b	4.3 ^a	8.5 ^b	1.1 ^a	2.3 ^a	0.4 ^a	0.6 ^b	0.1 ^a	1.0 ^a	0.3 ^a	1.7 ^{ab}	2.6 ^a	7.6 ^{ab}
5	*	54.0 ^c	0.0 ^a	54.0 ^c	49.0 ^b	0.0 ^a	6.0 ^b	13.5 ^b	1.0 ^b	3.0 ^c	0.0 ^a	0.0 ^a	0.0 ^a	0.0 ^a	0.0 ^a	0.0 ^a

Fuente: Elaboración propia con datos del INEGI. Nota: medias con letra diferente presentan diferencias estadísticamente significativas de acuerdo con la prueba de Tukey a un nivel de significancia de 0.05.

* : N es igual o menor a 3, un número de productores tan pequeño que revelarlo podría vulnerar la confidencialidad de los datos, por ello el INEGI anonimiza la información.

Cuadro 8. Categorías de productores para el Censo Agropecuario y Forestal 2007.

Clúster	N	Sup. Total (ha)	Sup. Ejidal (ha)	Sup. (ha) propiedad privada	Superficie de riego (ha)	Superficie de temporal (ha)	Trabajador total	Camioneta	Tractores	Mulas	Reses	Chivos	Borregos	Aves de corral
1	135	1.7 ^{ab}	1.6 ^a	0.5 ^a	0.1 ^a	1.6 ^a	1.4 ^a	1.7 ^a	0.1 ^a	0.3 ^a	0.9 ^a	1.1 ^a	0.1 ^a	2.0 ^a
2	9	3.0 ^{ab}	1.8 ^a	1.2 ^a	0.5 ^{ab}	2.5 ^{ab}	1.3 ^a	1.9 ^a	0.0 ^a	0.7 ^a	0.6 ^a	3.6 ^a	0.0 ^a	58.4 ^c
3	7	0.8 ^a	3.3 ^{ab}	0.0 ^a	0.0 ^a	0.8 ^a	2.1 ^a	1.6 ^a	0.0 ^a	0.3 ^a	1.9 ^a	24.4 ^b	0.0 ^a	4.7 ^a
4	10	3.6 ^b	4.2 ^b	0.8 ^a	1.3 ^{ab}	2.3 ^{ab}	1.7 ^a	1.6 ^a	0.2 ^a	0.0 ^a	0.6 ^a	2.8 ^a	0.0 ^a	24.2 ^b
5	49	7.2 ^c	7.3 ^c	0.2 ^a	2.2 ^b	5.0 ^b	1.9 ^a	1.7 ^a	0.3 ^a	0.2 ^a	0.4 ^a	0.5 ^a	0.3 ^a	1.0 ^a

Fuente: Elaboración propia con datos del INEGI. Nota: medias con letra diferente presentan diferencias estadísticamente significativas de acuerdo con la prueba de Tukey a un nivel de significancia de 0.05.

4.5.2 Metodología Cualitativa

Al sistematizar la información obtenida en los paneles, se identificaron tres categorías de productores, que resultaron ser muy similares a las obtenidas en el Censo Agropecuario de 2007 mediante el método estadístico. Además, se determinaron los sistemas de cultivo y/o crianza utilizados, así como los parámetros económicos necesarios para la construcción y análisis de los indicadores económicos correspondientes a cada categoría.

En la sistematización de la información, se identificaron tres categorías de unidades de producción que emplean varios sistemas de cultivo y crianza.

Para la construcción de indicadores económicos relacionados con animales, se obtuvieron los siguientes parámetros técnicos reproductivos durante los paneles:

Cuadro 9. Parámetros reproductivos para los paneles.

Parámetro	Caprinos	Ovinos	Bovinos
Mortalidad	10%	10%	14%
Tiempo de gestación	5 meses	5 meses	9 meses
Tiempo de parto a nueva carga	40 días	40 días	4-7 meses
Tiempo de lactancia (cuando aplica)	5 meses	3 meses	7 meses
Edad a primera carga	8 meses	8 meses	2.5 años
Edad de desecho hembra	6 años	9 años	15 años
Vida útil semental	4 años	2 años	5 años
Edad de venta cabrito	40 días	-	-
Edad de venta borrego	-	6 meses	-
Edad de venta becerro	-	-	12 meses

Fuente: Elaboración propia con datos de los paneles.

Categorías de unidades de producción

Categoría I. Agricultores empresariales, tecnificados y capitalizados con una superficie de 8 ha (4 ha de riego y 4 ha de temporal) el destino de su producción es el mercado

Son ejidatarios con una superficie agrícola propia de 8 ha, además de contar con un agostadero común que no se utiliza. Las 8 ha se dividen equitativamente en 4 ha de riego y 4 ha de temporal, todas con suelos profundos y altamente productivos. Las tierras de riego pueden estar ubicadas a ambos lados del canal Coria, en caso de estar en el lado superior se riegan con agua de un pozo profundo comunitario mediante turnos. Todas las tierras de temporal se sitúan al norte del canal Coria.

La empresa es manejada directamente por el productor, quien ocasionalmente recibe ayuda de otros agricultores, la cual es retribuida con un trabajo similar. La familia no participa en estas labores, ya que los hijos estudian o trabajan en la ciudad. Las únicas actividades contratadas son la fumigación aérea con dron cuando los cultivos alcanzan una altura considerable y la trilla, debido a que el productor no posee la maquinaria necesaria para llevar a cabo estas tareas. El desyerbe ha caído en desuso y actualmente se realiza mediante la aplicación de herbicidas químicos por parte del propio productor.

Estos agricultores emplean sistemas agrícolas altamente mecanizados, que típicamente incluyen: un tractor Ford 6600, un pozo comunitario, arado, rastra, niveladora, sembradora, cultivadora, aspersor para tractor, una camioneta del año 2000 y una motocicleta del año 2018.

En cuanto a los cultivos, dividen sus ciclos en primavera-verano y otoño-invierno. Durante la primavera-verano, siembran maíz o sorgo en las 4 ha de riego, utilizando punteo mediante canal o compuertas, mientras que en las 4 ha de temporal establecen sorgo. En la temporada otoño-invierno, cultivan exclusivamente trigo en los terrenos de riego, para lo cual realizan 4 riegos. Toda la producción agrícola se destina al mercado a través de acopiadores.

Categoría II. Agricultores descapitalizados con sistemas de producción agrícola de temporal y ganadería con especies menores, una superficie, de 9 ha (3 ha de temporal y 6 ha de agostadero) el destino de su producción es el autoconsumo y la venta de excedentes

Son ejidatarios con una superficie agrícola propia de 3 ha de temporal, además de 6 ha de agostadero por persona, que se administra de forma comunitaria. Los suelos pueden variar desde muy profundos hasta medios, siendo ligeramente pedregosos, pero con buena fertilidad.

El sistema es manejado por el productor, y la familia participa en actividades mínimas como deshierbe ligero, aplicación de fertilizante en la base de las plantas, limpieza del frijol y la pizca del maíz. Las labores de suelo más pesadas, como el barbecho, rastra y siembra, se maquilan con otros productores.

Disponen de un corral de concreto de 100 m² con tejado, donde diariamente se meten los animales, y una pequeña bodega de 36 m² para almacenar alimentos, forraje y herramientas. Típicamente cuentan con 2 caballos, 1 burro, 1 aspersor manual y una camioneta del año 1990. Además, poseen 20 borregas y 20 chivas como reproductoras, que utilizan para la producción y venta de borrego, cabritos y queso, respectivamente.

Los agricultores dividen sus 3 ha en 1 ha de maíz, 1.5 ha de sorgo y 0.5 ha de frijol, todos cultivados en la temporada de primavera-verano. El maíz se siembra en seco o en mojado, mientras que el frijol siempre en mojado. Debido a que las lluvias de los últimos años no han sido tan prolongadas y no existe humedad residual, ya no siembran garbanzo. La producción agrícola se destina al autoconsumo y a la venta de excedentes.

Los animales son pastoreados diariamente en el agostadero durante los meses de junio a noviembre. En la época seca, pastorean los residuos de cosecha de los vecinos, orillas de caminos y canales de riego. Durante todo el año,

independientemente del sistema de pastoreo, todos los animales son devueltos al corral diariamente. La producción de animales se destina principalmente a la venta, con algunos pocos para autoconsumo.

Categoría III. Agricultores descapitalizados con agricultura de temporal y uso de agostadero con especies menores y bovinos en tierras comunales, disponen de una superficie de 11 ha (2 ha de temporal y 9 ha de agostadero), el destino de la producción es autoconsumo y venta

Son ejidatarios con una superficie agrícola típica de 2 ha de temporal y 9 ha de agostadero por persona, aunque esta última es administrada de forma comunitaria. Los suelos agrícolas son someros, con pendientes moderadas a pronunciadas, baja fertilidad y pedregosos.

El sistema es manejado principalmente por el productor, con la participación de la familia en prácticamente todas las actividades, desde el barbecho, siembra, aplicación de herbicidas y fertilizantes, hasta la cosecha, acarreo, desgrane y almacenamiento.

En cuanto a la infraestructura, cuentan con un corral de 200 m² hecho de cercas muertas y lona como sombra. Tienen 4 caballos, 1 guarnición, 1 arado, 1 aspersor manual y diversas herramientas. No es común que posean camioneta, motocicleta o tractor. El hato animal está compuesto por 20 borregos, 15 chivas, 7 vacas reproductoras y 1 toro semental, que utilizan para la producción de borregos, cabritos y queso y becerros para la venta a engordadores, respectivamente.

En cuanto a la distribución de sus cultivos, dividen su superficie agrícola en 1.75 ha para la siembra de maíz y 0.25 ha para frijol, todo cultivado en la temporada de primavera-verano y sembrado en seco debido a la gran distancia entre la comunidad y las parcelas, la poca retención de humedad del suelo y la lentitud para realizar la siembra con arado. El principal destino de la producción agrícola

es el autoconsumo, con ocasiones muy esporádicas de excedentes para la venta.

Los animales son pastoreados durante los meses de junio a noviembre en el agostadero, que se encuentra a 2 horas de camino en caballo. Es necesario pernoctar en el sitio para cuidar a los animales de ladrones, coyotes y lesiones, lo cual se organiza en pequeños grupos rotativos durante todos los meses húmedos del año. Todo el agostadero está cercado y cuenta con un abrevadero central donde se proporciona agua y sal. Además, se han construido cabañas como refugio para los productores que pernoctan en el sitio. Durante la época seca, los animales son bajados a los corrales de la comunidad, donde aquellos con el peso ideal son vendidos y los más pequeños son mantenidos con residuos de cosecha, algo de grano comprado y pastoreo diario en caminos y parcelas con esquilmos de cosecha. En esta temporada, los animales son devueltos diariamente a los corrales.

4.5.3 Indicadores económicos

En el Cuadro 9 se resumen todos los indicadores económicos obtenidos de los paneles. Excepto por el cultivo de frijol en la categoría III, todos los sistemas de cultivo y crianza para todas las categorías permitieron cubrir los Consumos Intermedios (CI) y las Amortizaciones (D).

Es notable que una fuente de ingresos importante sea la producción animal para las categorías II y III, mientras que no lo es para la categoría I. Esto podría explicarse porque las categorías II y III utilizan el agostadero y el pastoreo de caminos y canales para suplir gran parte de la demanda alimenticia del hato, lo que demanda una cantidad considerable de mano de obra, como se refleja en la disparidad en el uso de jornales entre categorías.

Todas las amortizaciones fueron bajas para todas las categorías, especialmente para los agricultores de la categoría I, que están capitalizados y disponen de maquinaria e implementos de trabajo. Esto se explica por la larga vida útil económica asignada a cada uno de estos bienes, que puede llegar hasta los

120 años para los tractores y 38 años para las camionetas, así como el bajo presupuesto asignado a los mantenimientos preventivos realizados al tractor y los implementos. Para las categorías II y III, se observa un caso similar, con algunas diferencias, ya que asignan una vida útil económica prolongada a todos los activos fijos y prácticamente todas las herramientas tienen una función en todos los sistemas de cultivo y/o crianza, lo que resulta en amortizaciones muy bajas para cada uno de estos conceptos. Estos resultados concuerdan con otros diagnósticos que asignan amortizaciones bastante bajas para sistemas de producción tradicional (Cruz et al., 2015; Méndez, 2022; Uribe et al., 2021).

El Valor Agregado Neto (VAN) fue positivo para todos los casos excepto para el frijol de la categoría III, sin embargo, tuvo valores bajos para algunos sistemas de cultivo, en particular el sorgo y el frijol de la categoría II, que fueron de \$885.90 y \$624.61 respectivamente. El producto más rentable fue el maíz de riego con un VAN de \$223,412.29. Es importante señalar que los paneles se llevaron a cabo en el año 2023 y los datos recabados son del año previo, siendo 2022 un año con precios muy favorables para el maíz, con un precio de garantía de \$6,278 por ton (DOF, 2021).

El número de jornales invertidos en las Unidades de Producción también tuvo variaciones significativas. Para la categoría I fue de 58.5 jornales anuales, mientras que para las categorías II y III fue de 210 y 266 jornales, respectivamente. La diferencia entre las categorías I y III es de poco más de 4.5 veces, lo que significa que el productor categoría III dedica 4.5 veces más tiempo que la categoría I para poder sostener su sistema de producción. Esta diferencia conduce inmediatamente a la productividad por jornal, que presenta diferencias aún más marcadas. La categoría I tiene un ingreso por jornal de \$6,684.28, mientras que la II es de \$867.09 y para la III de \$618.35, es decir, una diferencia de 10.8 veces entre las categorías I y III. Esto se explica no solo por la cantidad de jornales invertidos, sino también por una mayor superficie y un mejor ingreso por la misma, dado que se encuentra más tecnificada.

Al comparar el Ingreso Anual Total (IAT) con los umbrales de reposición económica (R), sobrevivencia (S) y salario mínimo por jornal (SMJ) anualizados, se observa que el productor categoría I supera todos los umbrales y es capaz de cubrir todas las necesidades básicas de la familia, reproducir sus medios de producción e invertir en su Unidad de Producción. En cambio, las categorías II y III superan el umbral R y ambos el SMJ, pero el productor categoría II queda justo debajo de la línea S, mientras que la categoría III se encuentra incluso más debajo de la misma. Esto indica que las categorías II y III no son capaces de cubrir completamente las necesidades de la familia y no dispone de recursos para reproducir su Unidad de Producción. En el Cuadro 10 y la Figura 12 se observan claramente los distintos niveles de reproducción social por categoría.

Cuadro 10. Indicadores económicos obtenidos de los paneles.

Indicadores económicos de las diferentes categorías de las Unidades de Producción para distintos sistemas de cultivo y/o crianza de la región semiárida del norte de Salamanca, Guanajuato

Categoría	Sistema de Producción (SP)	Sistema de Cultivo y/o Crianza (SC/C)	Superficie (ha / Cabezas)	Producto Bruto (PB)	Consumos Intermedios (CI)	Valor Agregado Bruto (VAB)	Amortizaciones (D)	Valor Agregado Neto (VAN)	No. De Jornales invertidos	Productividad del jornal	Productividad de la tierra (\$/ha)	Ingreso Anual Total (IAT)	No. De miembros de la UPR	Salario mínimo (jornalero/ tractorista)
1	Riego	Maíz	4	\$364,000.00	\$132,680.00	\$231,320.00	\$ 7,907.71	\$223,412.29			\$ 55,853.07			
	Riego	Trigo	4	\$180,000.00	\$107,020.00	\$ 72,980.00	\$ 7,907.71	\$ 65,072.29	58.5	\$ 6,684.28	\$ 16,268.07	\$391,030.55	5	\$ 500.00
	Temporal	Maíz	1	\$ 39,000.00	\$ 22,436.58	\$ 16,563.42	\$ 1,976.93	\$ 14,586.49			\$ 14,586.49			
	Temporal	Sorgo	3	\$132,000.00	\$ 38,109.75	\$ 93,890.25	\$ 5,930.78	\$ 87,959.47			\$ 29,319.82			
Temporal	Maíz	1	\$ 15,000.00	\$ 10,386.38	\$ 4,613.63	\$ 1,209.40	\$ 3,404.22	\$ 3,404.22						
2	Temporal	Sorgo	1.5	\$ 27,000.00	\$ 24,300.00	\$ 2,700.00	\$ 1,814.10	\$ 885.90			\$ 590.60			
	Temporal	Frijol	0.5	\$ 7,500.00	\$ 6,270.69	\$ 1,229.31	\$ 604.70	\$ 624.61	210	\$ 867.09	\$ 1,249.22	\$182,089.73	5	\$ 300.00
	Ganadero	Cabras	20	\$ 81,150.00	\$ 33,995.00	\$ 47,155.00	\$ 2,600.00	\$ 44,555.00						
	Ganadero	Borregos	20	\$192,600.00	\$ 57,380.00	\$135,220.00	\$ 2,600.00	\$132,620.00						
	Temporal	Maíz	1.75	\$ 42,000.00	\$ 23,439.50	\$ 18,560.50	\$ 1,263.50	\$ 17,297.00			\$ 9,884.00			
3	Temporal	Frijol	0.25	\$ 1,875.00	\$ 5,504.80	-\$ 3,629.80	\$ 180.50	-\$ 3,810.30			-\$ 15,241.20			
	Ganadero	Vacas	7	\$ 54,520.00	\$ 28,704.80	\$ 25,815.20	\$ 4,122.00	\$ 21,693.20	266	\$ 618.35		\$164,480.10	5	\$ 300.00
	Ganadero	Cabras	15	\$ 48,690.00	\$ 26,121.80	\$ 22,568.20	\$ 722.00	\$ 21,846.20						
	Ganadero	Borregos	20	\$154,080.00	\$ 45,904.00	\$108,176.00	\$ 722.00	\$107,454.00						

Fuente: Elaboración propia con datos de los paneles de productores.

Cuadro 11. Nivel de Reproducción Social de las Unidades de Producción.

Categoría	Ingreso Anual Total (IAT)	Línea de Pobreza Extrema por Ingresos (R)	Línea de Pobreza por Ingresos (S)	Salario mínimo anualizado Tractorista / Jornal
1	\$391,030.55	\$100,014.60	\$186,335.40	\$156,500.00
2	\$182,089.73	\$100,014.60	\$186,335.40	\$ 93,900.00
3	\$164,480.10	\$100,014.60	\$186,335.40	\$ 93,900.00

Fuente: Elaboración propia con datos de paneles y CONEVAL (2024).

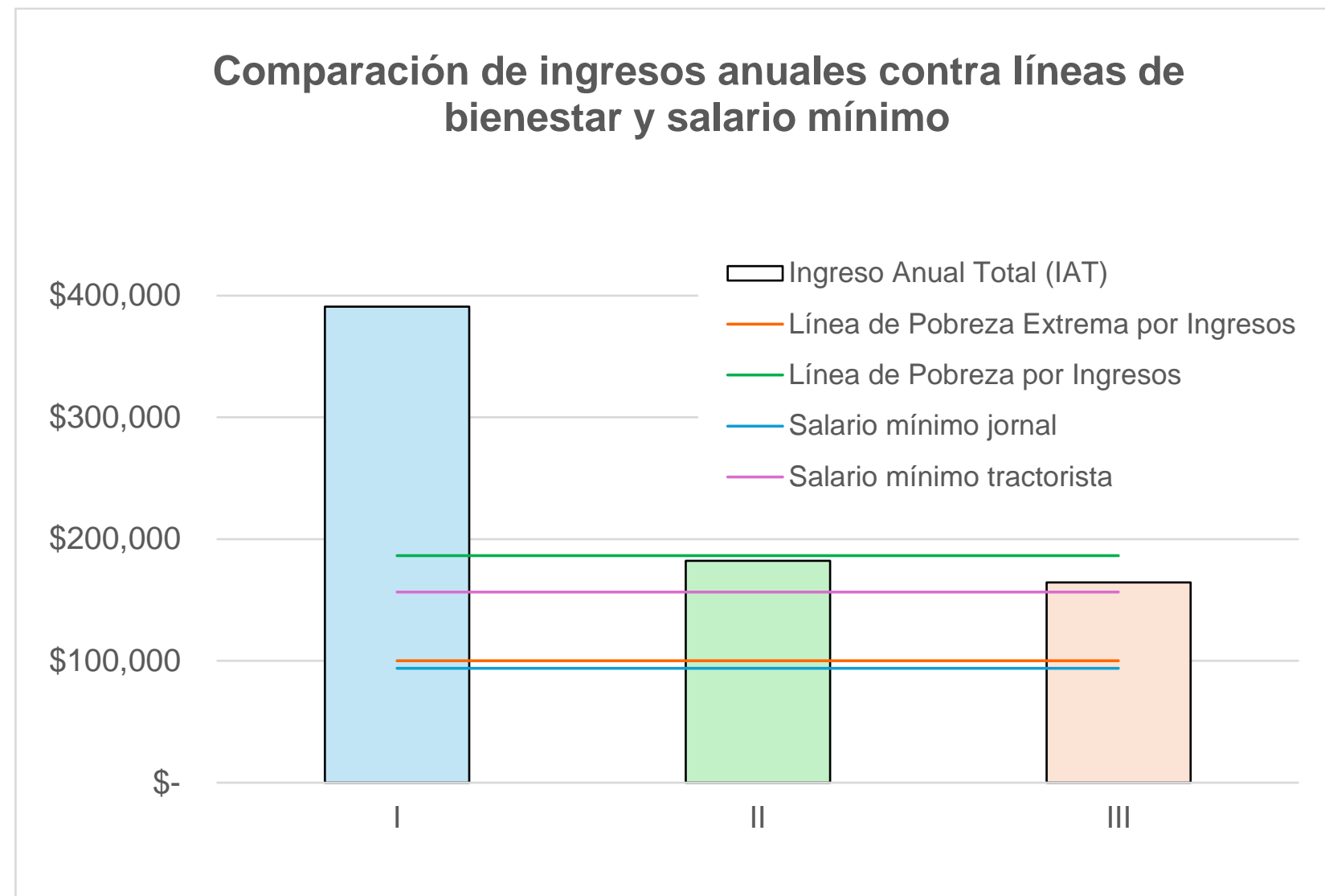


Figura 12. Niveles de reproducción social por categoría de producción.

Fuente: Elaboración propia con datos de los paneles.

4.6 CONCLUSIONES

El método de paneles es más efectivo y eficiente que el método estadístico con respecto al uso de recursos y los resultados arrojados, ya que genera datos actualizados, a bajo costo, consensados con los productores y con indicadores económicos en una sola reunión; a diferencia del estadístico que presenta datos muy alejados en tiempo, es costoso, difícil de recabar y sin indicadores económicos.

Los resultados económicos de los sistemas de producción permitieron vislumbrar los determinantes y los retos económicos de las dinámicas contemporáneas desde el punto de vista de sus responsables.

Cuando el Ingreso Anual Total es igual o menor a la Línea de Pobreza Extrema por ingresos (LPEI) (o Umbral de Reposición R) la Unidad de producción no puede satisfacer las necesidades de la familia ni reponer los medios de producción considerados en la depreciación en el cálculo de los ingresos, mucho menos puede invertir más para crecer.

La no reproducción de la Unidad de Producción puede provocar una caída en el nivel de vida del grupo familiar. Al mismo tiempo puede generar la obligación de vender su fuerza de trabajo para conseguir los ingresos necesarios complementarios e impedir la renovación de herramientas y equipos, siendo probable la desaparición de la Unidad de Producción como productores agropecuarios.

En las Unidades de producción, de las comunidades en estudio, las Unidades de producción categorías II y III aunque rebasan la LPEI (R), presentan ingresos inferiores a la LPI (S) y a pesar de esto siguen existiendo, probablemente gracias a la venta de su fuerza de trabajo fuera de la unidad de producción (migración). Esta situación muestra que la doble actividad, resultado de una combinación de la migración y la actividad agropecuaria, puede ser una forma de supervivencia bastante estable. Sin embargo, no es siempre así y con el tiempo las parcelas

resultan ser muy pequeñas, no permiten futuro para los hijos y las próximas generaciones tendrán interés en migrar definitivamente a las ciudades.

Las unidades de producción que se encuentran en estos casos, a largo plazo, y a pesar de cierta capacidad de resistencia, terminan siendo expulsadas del medio rural como productores agropecuarios (migración, venta o alquiler de las parcelas).

El análisis diagnóstico de las Unidades de Producción de la región norte de Salamanca, Guanajuato permitió conocer la complejidad de los sistemas de cultivo y crianza, así como las interacciones entre ellos. Al ser capaces de comprender esta complejidad, su origen histórico y los factores biofísicos y económicos limitantes que determinan la toma de decisiones por parte de los productores, seremos capaces de diseñar estrategias de mejora que permitan la mayor influencia en las Unidades de Producción procurando la menor perturbación. En este sentido la agroforestería se vislumbra como una de las opciones más adecuadas para el desarrollo sustentable de los sistemas agrícolas del norte de Salamanca, Guanajuato.

Este trabajo de investigación presentó los elementos suficientes para que en una próxima investigación se proponga un diseño y establecimiento de sistemas agroforestales en la región norte de Salamanca, Guanajuato; sistemas que, al ser basados en el entendimiento de los Sistemas de Producción, serán ambientalmente amigables, socialmente aceptables y económicamente viables.

4.7 LITERATURA CITADA


- Alcaldía de Salamanca. (2022). *Programa de gobierno municipal del municipio de Salamanca, Gto Administración 2021-2024*.
- Apollin, & Eberhart. (1999). *Análisis y diagnóstico de los sistemas de producción en el medio rural: Guía metodológica*. CARE.
- CONAGUA-SMN. *Climatología: Información Climatológica para la región de Salamanca, Guanajuato (1951-2010)*.
<http://smn.cna.gob.mx/es/informacion-climatologica-verestado?estado=gto>
- Consejo Nacional de evaluación de la Política de Desarrollo Social CONEVAL. (2024). *Líneas de pobreza por ingresos (1992-2024)*
- Cruz, R. (2018). *Mercantilización de la naturaleza, saberes tradicionales y desarrollo rural alternativo en la sierra de Huautla, Morelos*. Universidad Autónoma Chapingo.
- Cruz, R., Uribe, M., Leos, J., Rendón, R., & Cruz, A. (2015). *Tipología de unidades de producción familiar del sistema agroforestal tradicional café- plátano- cítricos en el municipio de Tlapacoyan, Veracruz*. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 18(3), 323–334.
- Diario Oficial de la Federación DOF. (2021). *Reglas de Operación del Programa de Precios de Garantía a Productos Alimentarios Básicos*. Consultado en: https://www.dof.gob.mx/nota_detalle_popup.php?codigo=5639906
- Dufumier, M. (1996). *Les projets de développement agricole - Manuel d'expertise*.
- INEGI. (1991). *Censo Agrícola-Ganadero 1991*. Consultado en: <https://www.inegi.org.mx/Programas/Cagf/1991/>.
- INEGI. (2007). *Censo Agrícola, Ganadero y Forestal 2007*. Consultado en: <https://www.inegi.org.mx/Programas/Cagf/2007/>.
- Méndez, J. (2022). *Sistemas agroforestales con metepantle y sus aportes socioeconómicos a comunidades campesinas de Españita, Tlaxcala*. Universidad Autónoma Chapingo.

Parkin, M., & Loría, E. (2010). *Microeconomía* (9th ed.). Pearson educación.

Sagarnaga, M., Salas, J., & Aguilar, J. (2018). *Metodología para estimar costos, ingresos y viabilidad financiera y económica en Unidades Representativas de Producción*. Universidad Autónoma Chapingo

Uribe, M.; Lara, A.; León, A.; Uribe, J. & Hernández, S. (2021). *Traditional agroforestry systems: a methodological proposal for its analysis, intervention, and development*. *Agroforestry Systems*, 96, 491–503.


5 ANEXOS



Universidad Autónoma Chapingo

DEIS EN SUELOS

Maestría en Ciencias en Agroforestería para el Desarrollo Sostenible

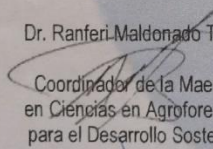
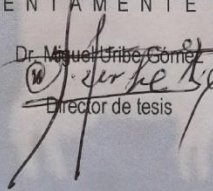




Chapingo, México 12 de septiembre de 2022

C. Gabriel Flores Reyes
Presidente del Comisariado Ejidal de Los Razos de Ancón
PRESENTE

Por este conducto, me permito presentar al C. Bryan Giovanni Oros Lara, alumno de la Maestría en Ciencias en Agroforestería para el Desarrollo Sostenible, perteneciente al Departamento de Suelos de la Universidad Autónoma Chapingo, con el número de matrícula 2112635-8, quien realizará su trabajo de investigación de tesis titulado "*Propuesta agroforestal para el temporal semiárido del norte de Salamanca, Guanajuato*" en las comunidades de Los Cenizos, Los Razos de Ancón y Los Hernández. Esta tesis tiene como objetivo generar una propuesta de desarrollo rural basada en tecnologías agroforestales; sin embargo, para llegar a ese punto es necesario partir de un diagnóstico participativo en las comunidades a estudiar para conocer las condiciones biofísicas, socioeconómicas e históricas que se presentan en ellas. La obtención de esta información será por medio de encuestas, entrevistas y paneles con productores que tengan propiedades y realicen actividades agrícolas, ganaderas o forestales en las comunidades mencionadas. Al finalizar este diagnóstico, se diseñarán propuestas de desarrollo agroforestal adaptadas a las necesidades de cada Unidad de Producción Familiar. Sin otro particular y en espera de su valiosa cooperación para la realización de esta investigación, le reitero mis más distinguidas consideraciones y aprovecho la ocasión para enviarle un cordial saludo.

A T E N T A M E N T E

<p>Dr. Ranferi Maldonado Torres  Coordinador de la Maestría en Ciencias en Agroforestería para el Desarrollo Sostenible</p>	<p>Dr. Miguel Uribe Gómez  Director de tesis</p>	<p>Ing. Bryan Giovanni Oros Lara  Alumno de la MAESTRIA EN CIENCIAS EN AGROFORESTERIA PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE</p>  <p style="text-align: center;">MAESTRIA EN CIENCIAS EN AGROFORESTERIA PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE</p>
--	---	--

1085969698

Carretera México-Texcoco Km. 38.5 Edificio de Suelos 3er. Piso, Universidad Autónoma Chapingo, Edo. de México. Tel/Fax (595) 952-15-40
agrofore@correo.chapingo.mx

Anexo 1. Carta de presentación a autoridades ejidales.

Anexo 2. Formato para lectura de paisaje.

Tipo de sistema agrícola:

Localización (coordenadas)

Altitud

Geoforma (pendiente)

Tipo de suelo

Vegetación

Uso de suelo

Primavera

Verano

Otoño

Invierno

Uso de vegetación

Uso de fauna

Hidrología (cuenca)

Sistemas de producción

Tamaño de parcelas

Factores limitantes

Observaciones

Anexo 3. Entrevista 1 – Sistemas de producción y de cultivo/crianza (continúa en la siguiente página).

Entrevista 1 – Sistemas y subsistemas de producción

- **Introducción**
 - Chapingo
- **Información general**
 - Edad
 - Actividades
 - Tamaño de parcela privada y comunal
 - Tenencia de la tierra
- **Unidad de Producción Familiar**
 - Composición de la familia
 - Edad, género,
 - Quiénes trabajan los sistemas de producción
 - Mes más ajetreado
- **Sistemas de producción**
 - Cuáles sistemas existen
- **Subsistema agrícola**
 - Qué cultivos siembra
 - Bajo qué sistema de cultivo
 - Cómo se consumen los productos y subproductos

- Principales limitantes del sistema (producción y comercialización)
- Cómo está el sistema comparado con hace unos años
- **Subsistema pecuario**
 - Qué animales tiene
 - Qué sistema de crianza utiliza
 - Cómo se consumen los productos y subproductos
 - Principales limitantes del sistema (producción y comercialización)
 - Cómo está el sistema comparado con hace unos años
- **Subsistema forestal**
 - Qué especies de árboles conoce
 - Cuáles usos le da a cada una de las especies
 - Cuáles considera más importantes
 - Cómo se consumen los productos y subproductos
 - Principales limitantes del sistema (producción y comercialización)
 - Cómo está el sistema comparado con hace unos años

Anexo 4. Entrevista 2 – Historia de las comunidades.

Entrevista 2 – Historia agraria

- Introducción
- Información general
 - Edad
 - Actividades
- Historia de sus antepasados
- Historia vivida por él/ella
- Formación de la comunidad/ejido
- Desarrollo tecnológico
- Cambios en los sistemas agrícolas
 - Razones de los cambios
- Consecuencias de los cambios en los sistemas
 - Mejoras o daños a lo largo de la historia

Anexo 5. Ejemplo de formato de resultados para la metodología de paneles.

Anexo 5. Estados de resultados obtenidos con la metodología de Sagarnaga et al. (2018).

Estado de resultados maíz riego

Concepto	Flujo neto de efectivo		Financiero	Económico	%
Costos de operación					
Labores mecanizadas			\$ 10,480.00	\$ 10,480.00	7.9%
Semilla	\$ 27,000.00		\$ 27,000.00	\$ 27,000.00	20.3%
Fertilización	\$ 70,800.00		\$ 70,800.00	\$ 70,800.00	53.4%
Protección de cultivos	\$ 14,000.00		\$ 14,000.00	\$ 14,000.00	10.6%
Mano de obra directa	\$ 4,240.00		\$ 4,240.00	\$ 4,240.00	3.2%
Cosecha y flete	\$ 16,640.00		\$ 16,640.00	\$ 16,640.00	12.5%
Riego					0.0%
Subtotal costos de operación	\$ 132,680.00		\$ 143,160.00	\$ 143,160.00	
Costos generales					
Mantenimiento de construcciones y equipo	\$ 11,466.33			\$ 11,466.33	27.1%
Gasolina	\$ 22,880.00			\$ 22,880.00	54.1%
Depreciación de instalaciones			\$ 3,045.80	\$ 3,045.80	38.5%
Depreciación de maquinaria y equipo			\$ 4,861.90	\$ 4,861.90	61.5%
Subtotal costos generales	\$ 34,346.33		\$ 7,907.71	\$ 7,907.71	
Costos de oportunidad					
Tierra				\$ 33,546.69	25.4%
Capital invertido en mejoras extraordinarias				\$ 46.59	0.0%
Capital invertido en mejoras ordinarias				\$ 16,844.82	12.8%
Capital fijo				\$ 19,637.55	14.9%
Capital propio de trabajo				\$ 39,276.77	29.8%
Mano de obra directa del productor				\$ 10,480.00	7.9%
Gestión empresarial				\$ 12,182.63	9.2%
Subtotal costos de oportunidad				\$ 132,015.04	
Costos totales		\$ 167,026.33	\$ 151,067.71	\$ 283,082.75	
Costos totales					
Costo de producción unitario	\$ 2.55		\$ 2.75	\$ 2.75	
Costo general unitario	\$ 0.66		\$ 0.15	\$ 2.69	
Costo total unitario	\$ 3.21		\$ 2.91	\$ 5.44	
Escala de costeo					
	Flujo de efectivo	Financiero	Económico		
Por rancho	\$ 167,026.33	\$ 151,067.71	\$ 283,082.75		
Por hectárea	\$ 41,756.58	\$ 37,766.93	\$ 70,770.69		
Por kilo	\$ 3.21	\$ 2.91	\$ 5.44		
Enfoques					
	Pesimista	Esperado	Optimista		
Precio de venta	\$ 6.00	\$ 7.00	\$ 7.90		
Producción anual (kg/ha)	8,000	13,000	14,000		
Ingreso total (MXN \$/ha)	\$ 48,000.00	\$ 91,000.00	\$ 110,600.00		
Flujo neto de efectivo (MXN \$/ha)	\$ 12,643.42	\$ 49,243.42	\$ 67,563.42		
Utilidad financiera (MXN \$/ha)	\$ 16,633.07	\$ 53,233.07	\$ 71,553.07		
Utilidad económica (MXN \$/ha)	-\$ 16,370.69	\$ 20,229.31	\$ 38,549.31		
Política de precios					
	Pesimista	Esperado	Optimista		
Cubrir el costo de fertilizantes	\$ 2.21	\$ 1.36	\$ 1.26		
Cubrir el costo de semilla, fertilizante e insumos	\$ 3.49	\$ 2.15	\$ 2.00		
Cubrir costos desembolsados	\$ 5.22	\$ 3.21	\$ 2.98		
Cubrir costos desembolsados y depreciación	\$ 4.72	\$ 2.91	\$ 2.70		
Cubrir costos financieros y gestión empresarial	\$ 5.10	\$ 3.14	\$ 2.92		
Cubrir todos los costos	\$ 8.85	\$ 5.44	\$ 5.06		

Estado de resultados trigo riego

Concepto	Flujo neto de efectivo	Financiero	Económico	%
Costos de operación				
Labores mecanizadas		\$ 29,000.00	\$ 29,000.00	27.1%
Semilla	\$ 13,200.00	\$ 13,200.00	\$ 13,200.00	12.3%
Fertilización	\$ 58,520.00	\$ 58,520.00	\$ 58,520.00	54.7%
Protección de cultivos	\$ 13,060.00	\$ 13,060.00	\$ 13,060.00	12.2%
Mano de obra directa		\$ -	\$ -	0.0%
Cosecha y flete	\$ 7,200.00	\$ 7,200.00	\$ 7,200.00	6.7%
Riego	\$ 15,040.00	\$ 15,040.00	\$ 15,040.00	14.1%
Subtotal costos de operación	\$ 107,020.00	\$ 136,020.00	\$ 136,020.00	
Costos generales				
Mantenimiento de construcciones y equipo	\$ 11,466.33		\$ 11,466.33	27.1%
Gasolina	\$ 22,880.00		\$ 22,880.00	54.1%
Depreciación de instalaciones		\$ 3,045.80	\$ 3,045.80	7.2%
Depreciación de maquinaria y equipo		\$ 4,861.90	\$ 4,861.90	11.5%
Subtotal costos generales	\$ 34,346.33	\$ 7,907.71	\$ 42,254.04	
Costos de oportunidad				
Tierra			\$ 33,546.69	22.6%
Capital invertido en mejoras extraordinarias			\$ 46.59	0.0%
Capital invertido en mejoras ordinarias			\$ 16,844.82	11.4%
Capital fijo			\$ 19,637.55	13.3%
Capital propio de trabajo			\$ 36,859.16	24.9%
Mano de obra directa del productor			\$ 29,000.00	#####
Gestión empresarial			\$ 12,182.63	8.2%
Subtotal costos de oportunidad			\$ 148,117.44	
Costos totales	\$ 141,366.33	\$ 143,927.71	\$ 326,391.48	
Costos totales				
Costo de producción unitario	\$ 4.46	\$ 5.67	\$ 5.67	
Costo general unitario	\$ 1.43	\$ 0.33	\$ 7.93	
Costo total unitario	\$ 5.89	\$ 6.00	\$ 13.60	
Escala de costeo				
	Flujo de efectivo	Financiero	Económico	
Por rancho	\$ 141,366.33	\$ 143,927.71	\$ 326,391.48	
Por hectárea	\$ 35,341.58	\$ 35,981.93	\$ 81,597.87	
Por kilo	\$ 5.89	\$ 6.00	\$ 13.60	
Enfoques				
	Pesimista	Esperado	Optimista	
Precio de venta	\$ 6.00	\$ 7.50	\$ 9.00	
Producción anual (kg/ha)	\$ 4,000.00	\$ 6,000.00	\$ 7,000.00	
Ingreso total (MXN \$/ha)	\$ 24,000.00	\$ 45,000.00	\$ 63,000.00	
Flujo neto de efectivo (MXN \$/ha)	-\$ 11,341.58	\$ 9,658.42	\$ 27,658.42	
Utilidad financiera (MXN \$/ha)	-\$ 11,981.93	\$ 9,018.07	\$ 27,018.07	
Utilidad económica (MXN \$/ha)	-\$ 57,597.87	-\$ 36,597.87	-\$ 18,597.87	
Política de precios				
	Pesimista	Esperado	Optimista	
Cubrir el costo de fertilizantes	\$ 3.66	\$ 2.44	\$ 2.09	
Cubrir el costo de semilla, fertilizante e insumos	\$ 5.30	\$ 3.53	\$ 3.03	
Cubrir costos desembolsados	\$ 8.84	\$ 5.89	\$ 5.05	
Cubrir costos desembolsados y depreciación	\$ 9.00	\$ 6.00	\$ 5.14	
Cubrir costos financieros y gestión empresarial	\$ 11.90	\$ 7.94	\$ 6.80	
Cubrir todos los costos	\$ 20.40	\$ 13.60	\$ 11.66	

Estado de resultados maíz temporal

Concepto	Flujo neto de efectivo	Financiero	Económico	%
Costos de operación				
Labores mecanizadas		\$ 7,600.00	\$ 7,600.00	5.7%
Semilla	\$ 2,500.00	\$ 2,500.00	\$ 2,500.00	1.9%
Fertilización	\$ 4,750.00	\$ 4,750.00	\$ 4,750.00	3.6%
Protección de cultivos	\$ 1,600.00	\$ 1,600.00	\$ 1,600.00	1.2%
Mano de obra directa	\$ -	\$ -	\$ -	0.0%
Cosecha y flete	\$ 5,000.00	\$ 5,000.00	\$ 5,000.00	3.8%
Riego				0.0%
Subtotal costos de operación	\$ 13,850.00	\$ 21,450.00	\$ 21,450.00	
Costos generales				
Mantenimiento de construcciones y equipo	\$ 11,466.33		\$ 11,466.33	
Gasolina	\$ 22,880.00		\$ 22,880.00	
Depreciación de instalaciones		\$ 3,045.80	\$ 3,045.80	38.5%
Depreciación de maquinaria y equipo		\$ 4,861.90	\$ 4,861.90	61.5%
Subtotal costos generales	\$ 34,346.33	\$ 7,907.71	\$ 42,254.04	
Costos de oportunidad				
Tierra			\$ 13,045.93	9.9%
Capital invertido en mejoras extraordinarias			\$ 46.59	0.0%
Capital invertido en mejoras ordinarias			\$ 16,844.82	12.8%
Capital fijo			\$ 19,637.55	
Capital propio de trabajo			\$ 28,080.98	21.3%
Mano de obra directa del productor			\$ 7,600.00	#####
Gestión empresarial			\$ 12,182.63	9.2%
Subtotal costos de oportunidad			\$ 97,438.50	
Costos totales	\$ 48,196.33	\$ 29,357.71	\$ 161,142.54	
Costos totales				
Costo de producción unitario	\$ 0.58	\$ 0.89	\$ 0.89	
Costo general unitario	\$ 1.43	\$ 0.33	\$ 6.71	
Costo total unitario	\$ 2.01	\$ 1.22	\$ 7.61	
Escala de costeo				
	Flujo de efectivo	Financiero	Económico	
Por rancho	\$ 48,196.33	\$ 29,357.71	\$ 161,142.54	
Por hectárea	\$ 12,049.08	\$ 7,339.43	\$ 40,285.63	
Por kilo	\$ 2.01	\$ 1.22	\$ 6.71	
Enfoques				
	Pesimista	Esperado	Optimista	
Precio de venta	\$ 5.50	\$ 6.50	\$ 7.40	
Producción anual (kg/ha)	4,000.00	6,000.00	7,000.00	
Ingreso total (MXN \$/ha)	\$ 22,000.00	\$ 39,000.00	\$ 51,800.00	
Flujo neto de efectivo (MXN \$/ha)	\$ 9,950.92	\$ 26,950.92	\$ 39,750.92	
Utilidad financiera (MXN \$/ha)	\$ 14,660.57	\$ 31,660.57	\$ 44,460.57	
Utilidad económica (MXN \$/ha)	-\$ 18,285.63	-\$ 1,285.63	\$ 11,514.37	
Política de precios				
	Pesimista	Esperado	Optimista	
Cubrir el costo de fertilizantes	\$ 0.30	\$ 0.21	\$ 0.07	
Cubrir el costo de semilla, fertilizante e insumos	\$ 0.31	\$ 0.51	\$ 0.18	
Cubrir costos desembolsados	\$ 4.18	\$ 2.78	\$ 2.96	
Cubrir costos desembolsados y depreciación	\$ 3.78	\$ 2.52	\$ 2.73	
Cubrir costos financieros y gestión empresarial	\$ 4.08	\$ 2.72	\$ 2.90	
Cubrir todos los costos	\$ 7.08	\$ 4.72	\$ 4.62	

Estado de resultados sorgo temporal

Concepto	Flujo neto de efectivo	Financiero	Económico	%
Costos de operación				
Labores	\$ -	\$ -	\$ -	0.0%
Semilla	\$ 4,980.00	\$ 4,980.00	\$ 4,980.00	84.9%
Fertilización	\$ 11,490.00	\$ 11,490.00	\$ 11,490.00	195.9%
Protección de cultivos	\$ 2,160.00	\$ 2,160.00	\$ 2,160.00	36.8%
Mano de obra directa	\$ -	\$ -	\$ -	0.0%
Cosecha y flete	\$ 4,500.00	\$ 4,500.00	\$ 4,500.00	76.7%
Riego	\$ -			0.0%
Subtotal costos de operación	\$ 23,130.00	\$ 23,130.00	\$ 23,130.00	
Costos generales				
Mantenimiento de construcciones y equipo	\$ 1,870.69		\$ -	0.0%
Gasolina	\$ 1,170.00		\$ 1,170.00	20.4%
Depreciación de instalaciones		\$ 730.00	\$ 730.00	60.4%
Depreciación de maquinaria y equipo		\$ 1,084.10	\$ 1,084.10	89.6%
Subtotal costos generales	\$ 3,040.69	\$ 1,814.10	\$ 1,814.10	
Costos de oportunidad				
Tierra			\$ 5,000.00	10.1%
Capital invertido en mejoras extraordinarias			\$ -	0.0%
Capital invertido en mejoras ordinarias			\$ -	0.0%
Capital fijo			\$ 21,833.33	44.1%
Capital propio de trabajo			\$ 10,323.33	20.9%
Mano de obra directa del productor			\$ 1,800.00	3.6%
Gestión empresarial			\$ 7,897.50	16.0%
Subtotal costos de oportunidad			\$ 46,854.17	
Costos totales	\$ 26,170.69	\$ 24,944.10	\$ 71,798.27	
Costos totales				
Costo de producción unitario	\$ 3.86	\$ 3.86	\$ 3.86	
Costo general unitario	\$ 0.51	\$ 0.30	\$ 8.11	
Costo total unitario	\$ 4.36	\$ 4.16	\$ 11.97	
Escala de costeo				
	Flujo de efectivo	Financiero	Económico	
Por rancho	\$ 26,170.69	\$ 24,944.10	\$ 71,798.27	
Por hectárea	\$ 17,447.13	\$ 16,629.40	\$ 47,865.51	
Por kilo	\$ 4.36	\$ 4.16	\$ 11.97	
Enfoques				
	Pesimista	Esperado	Optimista	
Precio de venta	\$ 2.00	\$ 3.00	\$ 4.00	
Producción anual (kg/rancho)	3,000	6,000	10,500	
Ingreso total (MXN \$/rancho)	\$ 6,000.00	\$ 18,000.00	\$ 42,000.00	
Flujo neto de efectivo (MXN \$/rancho)	-\$ 20,170.69	-\$ 8,170.69	\$ 15,829.31	
Utilidad financiera (MXN \$/rancho)	-\$ 18,944.10	-\$ 6,944.10	\$ 17,055.90	
Utilidad económica (MXN \$/rancho)	-\$ 65,798.27	-\$ 53,798.27	-\$ 29,798.27	
Política de precios				
	Pesimista	Esperado	Optimista	
Cubrir el costo de fertilizantes	\$ 3.83	\$ 3.83	\$ 3.83	
Cubrir el costo de semilla, fertilizante e insumos	\$ 6.21	\$ 3.11	\$ 1.77	
Cubrir costos desembolsados	\$ 8.72	\$ 4.36	\$ 2.49	
Cubrir costos desembolsados y depreciación	\$ 8.31	\$ 4.16	\$ 2.38	
Cubrir costos financieros y gestión empresarial	\$ 10.95	\$ 13.28	\$ 7.59	
Cubrir todos los costos	\$ 23.93	\$ 11.97	\$ 6.84	

Estado de resultados frijol temporal

Concepto	Flujo neto de efectivo	Financiero	Económico	%
Costos de operación				
Labores	\$ -	\$ -	\$ -	0.0%
Semilla	\$ 800.00	\$ 800.00	\$ 800.00	22.1%
Fertilización	\$ 1,970.00	\$ 1,970.00	\$ 1,970.00	54.4%
Protección de cultivos	\$ 850.00	\$ 850.00	\$ 850.00	23.5%
Mano de obra directa	\$ -	\$ -	\$ -	0.0%
Cosecha y flete	\$ -	\$ -	\$ -	0.0%
Riego	\$ -	\$ -	\$ -	0.0%
Subtotal costos de operación	\$ 3,620.00	\$ 3,620.00	\$ 3,620.00	
Costos generales				
Mantenimiento de construcciones y equipo	\$ 1,870.69		\$ 1,870.69	48.5%
Gasolina	\$ 780.00		\$ 780.00	20.2%
Depreciación de instalaciones		\$ 486.67	\$ 486.67	40.2%
Depreciación de maquinaria y equipo		\$ 722.74	\$ 722.74	59.8%
Subtotal costos generales	\$ 2,650.69	\$ 1,209.40	\$ 1,209.40	
Costos de oportunidad				
Tierra			\$ 2,500.00	9.9%
Capital invertido en mejoras extraordinarias			\$ -	0.0%
Capital invertido en mejoras ordinarias			\$ -	0.0%
Capital fijo			\$ 10,916.67	43.2%
Capital propio de trabajo			\$ 5,161.67	20.4%
Mano de obra directa del productor			\$ 4,050.00	16.0%
Gestión empresarial			\$ 2,632.50	10.4%
Subtotal costos de oportunidad			\$ 25,260.83	
Costos totales	\$ 6,270.69	\$ 4,829.40	\$ 30,090.24	
Costos totales				
Costo de producción unitario	\$ 7.24	\$ 7.24	\$ 7.24	
Costo general unitario	\$ 5.30	\$ 2.42	\$ 52.94	
Costo total unitario	\$ 12.54	\$ 9.66	\$ 60.18	
Escala de costeo				
	Flujo de efectivo	Financiero	Económico	
Por rancho	\$ 6,270.69	\$ 4,829.40	\$ 30,090.24	
Por media hectárea	\$ 3,135.34	\$ 2,414.70	\$ 15,045.12	
Por kilo	\$ 12.54	\$ 9.66	\$ 60.18	
Enfoques				
	Pesimista	Esperado	Optimista	
Precio de venta	\$ 12.00	\$ 15.00	\$ 20.00	
Producción anual (kg/ha)	75	500	600	
Ingreso total (MXN \$/ha)	\$ 900.00	\$ 7,500.00	\$ 12,000.00	
Flujo neto de efectivo (MXN \$/ha)	-\$ 2,235.34	\$ 4,364.66	\$ 8,864.66	
Utilidad financiera (MXN \$/ha)	-\$ 1,514.70	\$ 5,085.30	\$ 9,585.30	
Utilidad económica (MXN \$/ha)	-\$ 14,145.12	-\$ 7,545.12	-\$ 3,045.12	
Costos				
	Pesimista	Esperado	Optimista	
Cubrir el costo de fertilizantes	\$ 26.27	\$ 3.94	\$ 3.28	
Cubrir el costo de semilla, fertilizante e insumos	\$ 48.27	\$ 7.24	\$ 6.03	
Cubrir costos desembolsados	\$ 83.61	\$ 12.54	\$ 10.45	
Cubrir costos desembolsados y depreciación	\$ 64.39	\$ 9.66	\$ 8.05	
Cubrir costos financieros y gestión empresarial	\$ 99.49	\$ 14.92	\$ 12.44	
Cubrir todos los costos	\$ 401.20	\$ 60.18	\$ 50.15	

Estado de resultados borregos

Concepto	Flujo neto de efectivo	Financiero	Económico	%
Costos de operación				
Alimento	\$ 52,600.00	\$ 52,600.00	\$ 52,600.00	93.3%
Medicamento	\$ 1,000.00	\$ 1,000.00	\$ 1,000.00	1.8%
Mano de obra directa	\$ -	\$ -	\$ -	0.0%
Semental	\$ 1,250.00	\$ 1,250.00	\$ 1,250.00	2.2%
Reproductoras	\$ 1,500.00	\$ 1,500.00	\$ 1,500.00	2.7%
Subtotal costos de operación	\$ 56,350.00	\$ 56,350.00	\$ 56,350.00	
Costos generales				
Mantenimiento de construcciones y equipo	\$ 250.00		\$ 250.00	3.0%
Gasolina	\$ 780.00		\$ 780.00	9.3%
Depreciación de animales		\$ 4,755.56	\$ 4,755.56	56.7%
Depreciación de instalaciones		\$ 486.67	\$ 486.67	5.8%
Depreciación de maquinaria y equipo		\$ 2,113.33	\$ 2,113.33	25.2%
Subtotal costos generales	\$ 1,030.00	\$ 7,355.56	\$ 7,355.56	
Costos de oportunidad				
Tierra			\$ 3,000.00	1.8%
Capital invertido en mejoras extraordinarias			\$ -	0.0%
Capital invertido en mejoras ordinarias			\$ 2,875.00	1.7%
Capital fijo			\$ 15,375.00	9.4%
Capital propio de trabajo			\$ 33,630.00	20.5%
Mano de obra directa del productor			\$ 27,725.00	16.9%
Autoconsumo			\$ 68,225.00	41.5%
Gestión empresarial			\$ 13,601.25	8.3%
Subtotal costos de oportunidad			\$ 164,431.25	
Costos totales	\$ 57,380.00	\$ 63,705.56	\$ 228,136.81	
Costos totales				
Costo de producción unitario	\$ 16.38	\$ 16.38	\$ 16.38	
Costo general unitario	\$ 0.30	\$ 2.14	\$ 49.94	
Costo total unitario	\$ 16.68	\$ 18.52	\$ 66.32	
Escala de costeo				
Por rancho	\$ 57,380.00	\$ 63,705.56	\$ 228,136.81	
Por animal	\$ 637.56	\$ 707.84	\$ 2,534.85	
Por kilo	\$ 15.94	\$ 17.70	\$ 63.37	
Enfoques				
	Pesimista	Esperado	Optimista	
Precio de venta	\$ 45.00	\$ 52.50	\$ 60.00	
Producción anual (kg/ha)	3,276	3,640	4,004	
Ingreso total (MXN \$/ha)	\$ 147,420.00	\$ 192,600.00	\$ 240,240.00	
Flujo neto de efectivo (MXN \$/ha)	\$ 90,040.00	\$ 135,220.00	\$ 182,860.00	
Utilidad financiera (MXN \$/ha)	\$ 83,714.44	\$ 128,894.44	\$ 176,534.44	
Utilidad económica (MXN \$/ha)	-\$ 80,716.81	-\$ 35,536.81	\$ 12,103.19	
	Pesimista	Esperado	Optimista	
Cubrir el costo de alimentos	\$ 16.06	\$ 14.45	\$ 13.14	
Cubrir costos desembolsados	\$ 17.20	\$ 15.48	\$ 14.07	
Cubrir costos desembolsados y mano de obra	\$ 25.66	\$ 23.10	\$ 21.00	
Cubrir costos desembolsados, mano de obra y ge	\$ 29.82	\$ 26.83	\$ 24.39	
Cubrir todos los costos	\$ 69.64	\$ 62.67	\$ 56.98	

Estado de resultados cabras

Concepto	Flujo neto de efectivo	Financiero	Económico	%
Costos de operación				
Alimento	\$ 30,620.00	\$ 30,620.00	\$ 30,620.00	54.3%
Medicamento	\$ 1,000.00	\$ 1,000.00	\$ 1,000.00	1.8%
Mano de obra directa	\$ -	\$ -	\$ -	0.0%
Semental	\$ 875.00	\$ 875.00	\$ 875.00	1.6%
Reproductoras	\$ 1,500.00	\$ 1,500.00	\$ 1,500.00	2.7%
Subtotal costos de operación	\$ 33,995.00	\$ 33,995.00	\$ 33,995.00	
Costos generales				
Mantenimiento de construcciones y equipo	\$ -	\$ -	\$ -	0.0%
Gasolina	\$ -	\$ -	\$ -	0.0%
Depreciación de animales		\$ 7,133.33	\$ 7,133.33	85.1%
Depreciación de instalaciones		\$ 486.67	\$ 486.67	5.8%
Depreciación de maquinaria y equipo		\$ 2,113.33	\$ 2,113.33	28.7%
Subtotal costos generales	\$ -	\$ 9,733.33	\$ 9,733.33	
Costos de oportunidad				
Tierra			\$ 3,000.00	1.8%
Capital invertido en mejoras extraordinarias			\$ -	0.0%
Capital invertido en mejoras ordinarias			\$ 2,875.00	1.7%
Capital fijo			\$ 15,375.00	9.4%
Capital propio de trabajo			\$ 33,630.00	20.5%
Mano de obra directa del productor			\$ 27,725.00	16.9%
Autoconsumo			\$ 68,225.00	41.5%
Gestión empresarial			\$ 13,601.25	8.3%
Subtotal costos de oportunidad			\$ 164,431.25	
Costos totales	\$ 33,995.00	\$ 43,728.33	\$ 208,159.58	
Costos totales				
Costo de producción unitario	\$ 447.30	\$ 447.30	\$ 447.30	
Costo general unitario	\$ -	\$ 128.07	\$ 2,291.64	
Costo total unitario	\$ 447.30	\$ 575.37	\$ 2,738.94	
Escala de costeo				
	Flujo de efectivo	Financiero	Económico	
Por rancho	\$ 33,995.00	\$ 43,728.33	\$ 208,159.58	
Por cabrito	\$ 447.30	\$ 575.37	\$ 2,738.94	
Enfoques				
	Pesimista	Esperado	Optimista	
Precio de venta	\$ 585.00	\$ 650.00	\$ 715.00	
Producción anual (kg/ha)	79	88	97	
Ingreso total (MXN \$/ha)	\$ 66,520.00	\$ 83,150.00	\$ 99,780.00	
Flujo neto de efectivo (MXN \$/ha)	\$ 32,525.00	\$ 49,155.00	\$ 65,785.00	
Utilidad financiera (MXN \$/ha)	\$ 22,791.67	\$ 39,421.67	\$ 56,051.67	
Utilidad económica (MXN \$/ha)	-\$ 141,639.58	-\$ 125,009.58	-\$ 108,379.58	
Política de precios				
	Pesimista	Esperado	Optimista	
Cubrir el costo de alimentos	\$ 386.62	\$ 347.95	\$ 316.32	
Cubrir costos desembolsados	\$ 429.23	\$ 386.31	\$ 351.19	
Cubrir costos desembolsados y mano de obra	\$ 779.29	\$ 701.36	\$ 637.60	
Cubrir costos desembolsados, mano de obra y gestión empresarial	\$ 951.03	\$ 855.92	\$ 778.11	
Cubrir todos los costos	\$ 2,628.28	\$ 2,365.45	\$ 2,150.41	