



COLEGIO DE POSTGRADUADOS

INSTITUCIÓN DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN EN CIENCIAS AGRÍCOLAS

CAMPUS MONTECILLO

POSTGRADO DE SOCIOECONOMÍA, ESTADÍSTICA E INFORMÁTICA

DESARROLLO RURAL

LA SUSTENTABILIDAD EN EL SECTOR AGRÍCOLA, ESTUDIO DE CASO: LA PRODUCCIÓN DE MAÍZ EN LOS MUNICIPIOS DE VILLAFLORES Y LA TRINITARIA, CHIAPAS

SALVADOR GONZÁLEZ FLORES

T E S I S

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL
PARA OBTENER EL GRADO DE:

DOCTOR EN CIENCIAS

MONTECILLO, TEXCOCO, ESTADO DE MÉXICO

2020

La presente tesis titulada: **La sustentabilidad en el sector agrícola, estudio de caso: la producción de maíz en los municipios de Villaflores y La Trinitaria, Chiapas,** realizada por el alumno: **Salvador González Flores** bajo la dirección del Consejo Particular indicado, ha sido aprobada por el mismo y aceptada como requisito parcial para obtener el grado de:

DOCTOR EN CIENCIAS

SOCIOECONOMÍA, ESTADÍSTICA E INFORMÁTICA

DESARROLLO RURAL

CONSEJO PARTICULAR

CONSEJERO

Dr. Lenin G. Guajardo Hernández

DIRECTORA DE TESIS

Dra. Silvia Xochilt Almeraya Quintero

ASESORA


Dra. Luz María Pérez Hernández

ASESORA

Dra. Dora María Sangermán Jarquín

ASESORA

Dra. Mercedes Bravo Borja



Montecillo, Texcoco, Estado de México, febrero de 2020.

LA SUSTENTABILIDAD EN EL SECTOR AGRÍCOLA, ESTUDIO DE CASO: LA PRODUCCIÓN DE MAÍZ EN LOS MUNICIPIOS DE VILLAFLORES Y LA TRINITARIA, CHIAPAS

Salvador González Flores, Dr.
Colegio de Postgraduados, 2020.

RESUMEN

El contexto actual de las formas, procesos y técnicas de producción de maíz ha sufrido cambio a lo largo del tiempo, así como las variables en la producción y las relaciones con la sociedad, la economía y el medio ambiente; donde se observan las perturbaciones de los recursos naturales, dada la intensificación de la producción en el sector agrícola. De ahí que, el objetivo general del trabajo de investigación consistió en medir la sustentabilidad en el sistema de producción de maíz de los municipios de Villaflores y La Trinitaria Chiapas, a fin de determinar el nivel sustentable del sistema productivo. La metodología fue de tipo mixto mediante el análisis multivariante de conglomerados para la tipificación de productores y diferenciación socioeconómica entre los grupos; así como el Marco para la Evaluación de Sistemas de Manejo incorporando Índices de Sustentabilidad, para evaluar la sustentabilidad. Los resultados obtenidos identifican tres tipos y grupos de productores de acuerdo con la diferenciación de las condiciones productivas, económicas y sociales. Asimismo, se demuestra que, los valores de sustentabilidad predominan un nivel limitado. Finalmente se concluye, que la producción de maíz sigue siendo un factor y eje central para los agricultores de la región, se requiere reforzar la política socioeconómica e implementar iniciativas en las comunidades rurales; así como adoptar prácticas sustentables para el manejo sostenido del cultivo de maíz, a fin de obtener escenarios estables y óptimos que logren una agricultura sustentable.

Palabras clave: sistema productivo, diferenciación, agricultura sustentable.

THE SUSTAINABILITY IN THE AGRICULTURAL SECTOR, CASE STUDY: THE PRODUCTION OF MAIZE IN THE MUNICIPALITIES OF VILLAFLORES AND THE TRINITARIA, CHIAPAS

**Salvador González Flores, Dr.
Colegio de Postgraduados, 2020.**

ABSTRACT

The current context of maize production forms, processes and techniques has changed over time, as well as variables in production and relations with society, the economy and the environment; where natural resource disruptions are observed, given the intensification of production in the agricultural sector. Hence, the overall objective of the research work, was to measure the sustainability in the maize production system of the municipalities of Villaflores and La Trinitaria Chiapas, in order to determine the sustainable level of the production system. The methodology to be followed was a mixed type through the multivariate analysis of clusters for the typification of producers and socio-economic differentiation between groups; as well as the Framework for the Evaluation of Management Systems incorporating Sustainability Indices, to assess sustainability. The results obtained identify three types and groups of producers according to the differentiation of productive, economic and social conditions. It is also shown that sustainability values predominate at a limited level. Finally, it is concluded that maize production remains a central factor and axis for farmers in the region, it is necessary to strengthen socio-economic policy and implement initiatives in rural communities; as well as adopting sustainable practices for the sustained management of maize cultivation, in order to achieve stable and optimal scenarios that achieve sustainable agriculture.

Key words: production system, differentiation, sustainable agriculture.

DEDICATORIA

A mis padres

María del Socorro Flores Corona y

Gerardo González Navarro

Quienes han sido el motor principal en cada proyecto de mi vida

A la

Dra. Elida E. Treviño Siller

Que, con su apoyo incondicional y las facilidades otorgadas en cada momento, que me dio la oportunidad de realizar mis estudios de doctorado y culminar la elaboración de este trabajo de investigación

Al

Dr. Enrique Armando Gómez Lozoya

Mi profesor, jefe y amigo, quien siempre me ha acompañado en cada momento de mi vida académica y profesional

M.C. Salvador González Flores

AGRADECIMIENTOS

Al **Colegio de Postgraduados**, por la oportunidad de continuar con mis estudios de posgrado y contribuir en mi formación académica.

Al **Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología** por el apoyo económico otorgado a través del Programa de Becas para estudios de Posgrado en México.

Al **Dr. Lenin G. Guajardo y la Dra. S. Xochilt Almeraya Quintero**, quienes con su orientación y dirección hicieron posible la culminación de esta tesis.

Especial agradecimiento a la **Dra. Dora María Sangerman Jarquin y el M.C. Bartolomé Cruz Galindo**, por su voto de confianza y el invaluable apoyo moral en todo momento para lograr mis objetivos.

Finalmente, a cada uno de los asesores que conformaron el consejo particular, por sus comentarios puntuales y aportes a la investigación.

A cada uno de ellos, mi agradecimiento...

M.C. Salvador González Flores

CONTENIDO

RESUMEN	iii
ABSTRACT	iv
LISTA DE CUADROS	x
LISTA DE FIGURAS	xi
CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO.....	5
2.1 Contexto sobre la producción agrícola	5
2.1.1 Agricultura	5
2.1.2 Componentes de la agricultura.....	6
2.1.3 Agricultura tradicional.....	7
2.1.3.1 Sistema agrícola.....	9
2.1.3.1.1 Sistemas agrícolas tradicionales	10
2.1.3.1.2 Sistema de producción de maíz tradicional	11
2.1.4 Agricultura convencional o moderna	13
2.1.5 Efectos de las prácticas agrícolas	14
2.1.5.1 Contaminación por técnicas de agricultura convencional.....	15
2.1.5.1.1 Eutrificación.....	15
2.1.5.1.2 Lixiviación de contaminantes.....	16
2.1.6 Agricultura orgánica	17
2.1.7 Servicios ambientales de la agricultura	17
2.2 Contexto sobre el desarrollo.....	19
2.2.1 Desarrollo	19
2.2.2 Medio rural	21
2.2.3 Desarrollo rural.....	22
2.2.4 Desarrollo territorial	24
2.2.5 Desarrollo local	26
2.2.6 Desarrollo sustentable.....	27
2.2.7 La unidad de producción campesina.....	31
2.2.7.1 Características de la unidad de producción campesina	33
2.2.8 Tipificación de sistemas productivos	35
2.3 Contexto sobre aspectos socioeconómicos de los productores rurales.....	38
2.3.1 Aspectos socioeconómicos en la producción agrícola tradicional	38
2.3.2 Pobreza.....	43
2.3.3 Bienestar y calidad de vida	45
2.3.3.1 Ingreso	49
2.3.3.2 Educación.....	50
2.3.3.3 Salud.....	51

2.3.3.4 Vivienda rural	52
2.3.4 Programas de apoyo orientados a la asistencia social.....	54
2.4 Contexto sobre el manejo sustentable de sistemas productivos	55
2.4.1 Concepto de sustentabilidad	55
2.4.2 Dimensiones del desarrollo sustentable.....	60
2.4.2.1 Sustentabilidad ecológica.....	60
2.4.2.2 Sustentabilidad económica.....	62
2.4.2.3. Sustentabilidad social.....	63
2.4.3 Agricultura sustentable	65
2.4.3.1 Adopción de la agricultura sustentable.....	66
2.4.3.2 Sistemas productivos sustentables	68
2.4.4 Agroecología	69
2.4.5 Evaluación de sustentabilidad.....	71
224.5.1 Metodologías de la evaluación de sustentabilidad	73
1.4.5.1.1 Índices de sustentabilidad	74
2.4.5.1.2 Indicadores de sustentabilidad	75
2.4.5.1.2.1 El capital social como indicador de sustentabilidad.....	78
2.4.6 Marcos de sustentabilidad.....	80
2.4.6.1 Marco de evaluación de sistemas de manejo de recursos naturales con base en indicadores de sustentabilidad (MESMIS)	87
2.4.7 Líneas de acción en los sistemas agrícolas y pecuarios sustentables.....	93
CAPÍTULO 3. OBJETIVOS, HIPÓTESIS Y METODOLOGÍA	95
3.1 bjetivo.....	95
3.2 Hipótesis.....	95
General	95
Específicos	95
3.3 Metodología.....	96
3.3.1 Tipo de investigación.....	96
3.3.2 Diseño de investigación	96
3.3.3 Técnicas de investigación	100
3.3.4 Diseño de la entrevista	100
3.3.5 Método de muestreo	102
3.3.6 Selección de indicadores	106
3.3.7 Escalas de medición	107
3.3.8 Estandarización y ponderación de indicadores sustentables	107
3.3.9 Análisis de la información.....	108
CAPÍTULO 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	109
4.1 Tipología de productores de maíz en los municipios de Villaflores y La Trinitaria, Chiapas	109

4.2 Condiciones socioeconómicas de los productores de maíz de los municipios de Villaflores y La Trinitaria, Chiapas	122
4.3 Evaluación de la sustentabilidad del cultivo de maíz en Villaflores y La Trinitaria, Chiapas	135
4.3.1 Evaluación de los indicadores de la dimensión económica.....	139
4.3.2 Evaluación de los indicadores de la dimensión social.....	142
4.3.3 Evaluación de los indicadores de la dimensión ambiental	145
4.3.4 Visión general de la evaluación de sustentabilidad del cultivo de maíz	148
CAPÍTULO 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	151
5.1 Conclusiones.....	151
5.2 Recomendaciones.....	154
CAPÍTULO 5. BIBLIOGRAFÍA	160
ANEXOS	173
ENCUESTA.....	173

LISTA DE CUADROS

Cuadro 1. Codificación de la encuesta.....	102
Cuadro 2. Estratificación de las localidades del municipio de Villaflores y La Trinitaria, Chiapas	103
Cuadro 3. Tamaño de la muestra por estrato de las localidades de los municipios de Villaflores y La Trinitaria, Chiapas	105
Cuadro 4. Características de los tipos de productores de maíz del municipio de Villaflores, Chiapas.....	110
Cuadro 5. Características de los tipos de productores de maíz del municipio de La Trinitaria, Chiapas.	115
Cuadro 6. Características socioeconómicas de productores de maíz del municipio de Villaflores, Chiapas.....	122
Cuadro 7. Características socioeconómicas de productores de maíz del municipio de La Trinitaria, Chiapas.	124

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Ciclo de evaluación del Marco MESMIS.	93
Figura 2. Ciclo de evaluación de sustentabilidad: Metodología MESMIS.....	99
Figura 3. Radial de los indicadores de la dimensión económica.....	139
Figura 4. Radial de los indicadores de la dimensión social.....	143
Figura 5. Radial de los indicadores de la dimensión ambiental.....	146
Figura 6. Diagrama tipo AMEBA: Integración de los indicadores de sustentabilidad para el sistema de producción de maíz.....	149

CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN

Actualmente, la sustentabilidad es de interés ante los cambios que se reflejan en el ambiente y la forma de frenar el deterioro ambiental. Si bien, los patrones de crecimiento, hábitos de consumo y el modelo de la agricultura intensiva; conlleva hacer frente a la problemática ambiental y a la inequidad asociada a los cambios de la tecnología y los patrones de producción. Dada la relevancia de los procesos medioambientales para el desarrollo económico y la calidad de vida de los seres humanos en cada espacio geográfico; incluyendo los del sector agrícola.

Ante esto, en la década de los ochenta se desarrolló un movimiento que promueve agro ecosistemas sustentables desde el punto de vista ambiental y sociocultural (Astier *et al.*, 2006); con lo que soporta a generar rendimientos sostenidos a largo plazo a través del uso de tecnologías y prácticas que mejoren la eficiencia y optimización del sistema de producción; y no altos rendimientos a corto plazo.

Desde esta perspectiva, prevalecen distintas definiciones con relación al concepto de sustentabilidad, y que se relaciona con la presión de la población creciente, aumento de la pobreza, degradación de los recursos naturales y los problemas globales de contaminación. Sin embargo, a la fecha no hay consenso sobre el significado del término, aunque existe un área de acuerdo, que refiere a la sustentabilidad como el bienestar de las futuras generaciones y particularmente con su acceso a los sistemas que soportan la vida del planeta.

Al respecto, Masera *et al.* (2000) define la sustentabilidad como el manejo exitoso de todos los recursos naturales para satisfacer las necesidades humanas, mientras mantiene o mejora la calidad del medio ambiente, en un contexto amplio se considera el

mantener una cierta existencia de capital (natural, humano y capital hecho por el hombre), así como alcanzar eficiencia y equidad.

Asimismo, Masera *et al.* (2000) considera que la sustentabilidad en el contexto de los sistemas agrícolas requiere de la creación de sistemas productivos de recursos naturales, estables y adaptables, que distribuyan los costos y beneficios de forma equitativa, generando procesos autogestivos entre otros beneficiarios.

Por otro lado, De Kruijff y Van Vuuren (1998) señala que el desarrollo sustentable debe ser el mejoramiento de la calidad de vida del hombre dentro de la capacidad de carga de los ecosistemas que lo mantienen.

Sin embargo, de modo general la sustentabilidad se refiere a reconciliación de las metas de desarrollo de las sociedades con sus límites ambientales en el largo plazo; y que logre compilar las aspiraciones colectivas de los pueblos del mundo en la mejora de las condiciones de vida y en el mantenimiento de un ambiente sano (NRC, 2000).

De esa manera, el diseño de sistemas sustentables está orientada a pequeños productores de escasos recursos económicos, que tienen como objetivo principal, el reducir los costos de producción y el aumento de los beneficios, tales como la productividad, la conservación de los conocimientos tradicionales relacionados con el manejo agrícola, así como el acceso a los insumos, alimentos y mercados (Astier *et al.*, 2008).

Por lo anterior, ante el desequilibrio sustentable que persiste en el sistema productivo de maíz en Villaflores y La Trinitaria, Chiapas; la importancia del presente trabajo de investigación radica en el interés de evaluar los niveles sustentabilidad del sistema de producción agrícola como el maíz, mediante el Marco de Evaluación de Sistemas de

Manejo incorporando Indicadores de Sustentabilidad (MESMIS), la cual, es una herramienta metodológica que determina el nivel de sustentabilidad sobre los aspectos social, económico y ambiental, y en función del bienestar generado a los productores y de la permanencia de los recursos productivos. Cuyo objetivo principal, es medir la sustentabilidad para determinar alternativas que sirvan en la toma de decisiones en el diseño de un agroecosistema integral y sostenible, y que conlleve al desarrollo rural sustentable.

Con relación en la estructura del documento, está conformado por cinco apartados y tres capítulos. En el primer apartado, se plantea de la introducción general, antecedentes, planteamiento del problema, justificación de la investigación, objetivos e hipótesis del trabajo de investigación. En el segundo, se expone el marco teórico conceptual donde se abordan definiciones y teorías que sustentan la temática del objeto de estudio. Después, en el apartado tercero, se plasma el marco referencial de la zona de estudio, el cual muestra datos generales, localización geográfica y características sociodemográficas de los municipios. Posteriormente, en el cuarto apartado se presentan los aspectos metodológicos que describen el tipo de investigación, técnicas, métodos y procedimientos que se siguieron durante el desarrollo del trabajo de investigación.

Por otra parte, los resultados de la investigación son presentados en seis capítulos. En el primero, se constituye el marco teórico en el que establecen las teorías que se sustentan y fundamenta el trabajo de investigación.

Enseguida, en el segundo capítulo, se alude el marco contextual del estudio, donde se plantean los objetivos, hipótesis y metodología que se utilizó.

Por su parte, en el tercer capítulo se describen los resultados obtenidos y la discusión sobre la tipificación de los productores de maíz en los municipios establecidos para determinar las condiciones productivas que prevalecen en la región; las condiciones socioeconómicas de los productores del cultivo a fin de fijar políticas diferenciadas que mejoren el bienestar de los mismos; y la evaluación de sustentabilidad del sistema productivo enfocado en los ámbitos económico, social y ambiental, a fin de establecer propuestas que conlleven a elevar el nivel sustentable del proceso de producción agrícola.

En el cuarto apartado, se presentan las conclusiones y recomendaciones generales de la investigación.

Finalmente, en el quinto y sexto capítulo se muestran a la bibliografía y anexos, respectivamente.

CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO

El tema de sustentabilidad en los ámbitos económicos, sociales y ambientales, así como del sistema productivo, contiene una gran opción epistemológica e ideológica que da sustento y que es producto del cruce entre el campo de lo teórico y lo práctico de las ciencias naturales y sociales que han generado debate. Algunos conceptos son abordados en este capítulo.

2.1 Contexto sobre la producción agrícola

2.1.1 Agricultura

En sentido estricto, la agricultura se define como el cultivo y la recolección de la cosecha; generalmente incluye la cría de animales, el pastoreo y las actividades hortícolas, y por lo general, se excluyen los trabajos forestales a menos que estén relacionados con las labores agrícolas, por ejemplo, el desmonte (Conferencia General del Trabajo, 2000).

Por su parte, Hernández (1981) define a la agricultura como la actividad el cual el hombre, en un ambiente dado, maneja los recursos naturales, la calidad y cantidad de energía disponible, y los medios de información, para reproducir los vegetales que satisfacen las necesidades de ser humano.

De acuerdo con González (2011), la agricultura tiene bases prehispánicas y españolas, cuyas características son el tener una larga tradición histórica.

2.1.2 Componentes de la agricultura

De acuerdo con Raeburn (1987), la agricultura es parte de un sistema, que no solo aborda los cultivos como único componente, sino se divide en cuatro subsistemas que se encuentran interrelacionados:

- **Biológico**

Que comprende los conocimientos acerca de las plantas y animales y los efectos biológicos de las cuestiones físicas y químicas (climas, suelos, etc.) y de las actividades humanas (drenaje, riego, abonado, labores, etc).

- **Trabajo**

Que integra el conocimiento de las tareas físicas en la agricultura y la forma en que pueden ser llevadas a cabo mediante combinaciones de trabajo, técnicas, herramientas, máquinas, edificios, y otros equipos, con energía procedente de varias fuentes.

- **Economía de la explotación**

Que integra el conocimiento de los precios de los productos vendidos y de los factores comprados por los agricultores, de las cantidades producidas, cantidades consumidas, costos de mano de obra, ingresos, gastos, beneficios, planes alternativos de producción, riesgos, dificultades y todos los demás factores determinantes de los ingresos y de los sistemas de producción.

- **Sistema socioeconómico**

Que comprende el conocimiento de los mercados de productos agrícolas incluyendo el comercio internacional, valor del suelo, derechos de utilización del mismo, mano de obra, maquinaria, combustibles, fertilizantes y otros factores de

producción, créditos, impuestos y subvenciones, investigación, educación, entre otros.

2.1.3 Agricultura tradicional

México se caracteriza por tener diversas comunidades donde las técnicas y formas de organización para la producción agrícola todavía tienen una fuerte orientación hacia lo tradicional. La posición de los campesinos está condicionada por el cambio en el uso e intensidad de tecnologías modernas (De la Mora, 1990).

En este sentido, el término de agricultura tradicional se deriva de la forma en que se difunden los conocimientos, y se distingue por lo reducido y la cantidad y la calidad de energía usada en el agro ecosistema; predomina en las tierras agrícolas del mundo con climas favorables o marginales para la producción (Hernández, 1981).

Por su parte, Remmer (1993) relaciona a la agricultura tradicional como el sistema de uso de la tierra que se ha perfeccionado a lo largo de los años a través de la experiencia y experimentación, donde los campesinos desarrollan diferentes taxonomías de la naturaleza, las plantas y el suelo.

Algunas otras conceptualizaciones sobre agricultura tradicional, resaltan los aspectos ecológicos y agroecológicos, tal como lo manifiesta Martínez (2008), donde considera que la agricultura tradicional como aquella que se destina a la producción agrícola de autoconsumo, se basa en policultivos, además interrelaciona diversas actividades agrícolas, entre las que se destacan la siembra de tubérculos y plantas; el maíz se intercala con árboles frutales, cítricos, plantas medicinales y alimenticias, y una diversidad de animales domésticos y silvestres.

Desde esta perspectiva, González (2003), indica que las características de la agricultura tradicional se circunscriben en la composición y funcionamiento de las unidades familiares, organización y economía de las familias campesinas, cantidad de la fuerza de trabajo familiar disponible del trabajo agrícola a lo largo del año, relaciones familiares con la comunidad y con el mercado, tecnología agrícola, disponibilidad de capital y acceso a mecanismo y alternativas para su adquisición, así como la tenencia de la tierra y cohesión social.

Así, las características anteriores se interrelacionan con los sistemas agrícolas que incluyen otros elementos como la historia local de las comunidades campesinas, las políticas sobre el uso del agua y suelo, la productividad y el rendimiento agrícola, las condiciones de vida de los campesinos, el empleo no agrícola, la cantidad de tierras agrícolas disponibles, así como el capital que se invierte en la producción (González, 2003).

Adicionalmente, una característica importante de la agricultura tradicional mexicana es su articulación con la sociedad nacional en actividades como la ganadería a pequeña escala, el trabajo industrial, el trabajo migratorio estacional o periódico en actividades de albañilería, trabajo agrícola asalariado en zonas de agricultura comercial a nivel nacional o internacional (González 2003).

Por otro lado, la agricultura tradicional mantiene una particularidad socialmente, dado que la biodiversidad que provoca diferentes cultivos y que permite que exista cohesión social. De igual manera, se vislumbra que la agricultura tradicional está arraigada con la cultura donde se localiza, así como una gran variedad de semillas adaptadas a las necesidades del lugar, así como otros cultivos (Álvarez, 2011).

En este orden de ideas, el trasfondo cultural que tiene la agricultura tradicional radica en el conocimiento de la actividad agrícola transmitido de generación en generación, y las prácticas agrícolas que se realizan de la misma manera año tras año, buscando menor desgaste a los recursos naturales del ecosistema en donde se realiza la actividad. Es característica que este tipo de agricultura sea de autoconsumo y los excedentes sean utilizados a la comercialización (Álvarez, 2011).

De ahí que, Chiappe (2008), menciona que la sustentabilidad fomenta en la actualidad prácticas que reestructuran la agricultura tradicional, promueve la conservación de los ecosistemas con cultivos que no requieren químicos que los protejan de enfermedades y plagas, sino que sean diferentes productos que se protejan entre sí para evitar el uso de agroquímicos que contaminen los recursos naturales.

2.1.3.1 Sistema agrícola

Los sistemas agrícolas son ecosistemas que presentan recursos básicos, pautas empresariales, medios familiares de sustento y limitaciones en general similares, a los cuales corresponderían estrategias de desarrollo e intervenciones parecidas. Para modificar estos ecosistemas el hombre utiliza los factores de producción, constituidos por: la fuerza de trabajo, la tierra, el capital. Pero el clima, los suelos, la tenencia de la tierra, la tecnología existente, evidentemente tienen su influencia en la forma como el hombre organiza la producción agrícola (Gavilán, 2006).

2.1.3.1.1 Sistemas agrícolas tradicionales

Los grupos indígenas y campesinos en México han adaptado sus sistemas agrícolas a las condiciones del ambiente en que viven, lo que ha permitido desarrollar una variedad y complejidad de sistemas. Los sistemas de cultivo han sido considerados a como una expresión de la adaptación de la agricultura a las condiciones y requisitos del medio geográfico y del medio socioeconómico (Palerm 1992). Es decir, el estudio de los sistemas agrícolas es importante considerar tres variables fundamentales: el ambiente, la economía y la sociedad y su cultura (Palerm 1992).

En este tenor, Rojas (2013) agrupa los sistemas de cultivo en cuatro conjuntos de acuerdo con los siguientes criterios: (a) intensidad agrícola; es decir, la frecuencia de uso del terreno a lo largo del tiempo; (b) fuentes de humedad, por acción de la lluvia, humedad y riego; (c) formas de manejo agrícola durante el ciclo de producción (técnicas y métodos); (d) instrumentos, inversión laboral, modificación de la topografía (terrazas, bancales, drenes) y (e) obras de riego. En este sentido, los cuatro conjuntos de sistemas de cultivo que clasifica son: (1) sistemas de temporal extensivos; (2) sistemas de temporal de mediana intensidad; (3) sistemas intensivos con labranza del suelo; y (4) sistemas especiales.

El manejo que los campesinos que dan a los diferentes sistemas, refleja la importancia que tienen para las unidades familiares como la diversidad de cultivos, el destino de la producción, el trabajo familiar en las parcelas, la alimentación, el conocimiento tradicional, entre otros (Rojas, 2013).

2.1.3.2 Sistema de producción de maíz tradicional

La milpa es un sistema productivo de temporal que desde tiempos inmemorables representó el principal proveedor de maíz y otros alimentos para pueblos originarios de América (Pacheco, 2010).

Según Pacheco (2010.), este método sigue conservando los usos y costumbres de los lugares donde se práctica, favoreciendo la conservación de la biodiversidad biológica y cultural. Este conocimiento recolecta los saberes de civilizaciones que ha funcionado tradicionalmente como el modo de reproducción del sistema.

De acuerdo con Bartra (2009), es la cultura ancestral cimentada en la domesticación de diversas plantas como el maíz, frijol, chile, tomatillo y calabaza que se siembran entreveradas en parcelas con cercos de magueyes o nopales, donde a veces también crecen ciruelos, guayabos o capulines silvestres y donde se recogen quelites. Milpas que, junto con las huertas de hortalizas y frutales, con los animales de traspatio y con la casa, la pesca y la recolección, sustentan la vida campesina tradicional.

En este sentido, la milpa además de proveer alimento y ser base de la economía de la región, es particularmente un sistema de equilibrio ecológico, debido a su rotación de cultivos, el cual, a la vez proporciona diferentes alimentos y beneficia al suelo evitando la rápida degradación del mismo, ya que en el volteo de cultivos como el frijol proporcionan fijación de nitrógeno, elemento químico natural que es fundamental en el crecimiento de la planta del maíz (Bartra, 2009).

Las aportaciones que pudieran hacer los campesinos e indígenas a partir de sus saberes sobre prácticas de conservación in situ representan la mejor manera de ir adaptando sus cultivos a las modificaciones climáticas que año con año suceden. Las reuniones

internacionales que se han realizado sobre alternativas para enfrentar los problemas que se derivarán del cambio climático han puesto énfasis en la necesidad de desarrollar políticas públicas orientadas a la conservación de las semillas criollas y los saberes campesinos relacionados con su conservación (De la Torre, 2011).

En México, en los territorios de los pueblos indígenas y en las comunidades campesinas no indígenas, sigue existiendo una gran riqueza genética de maíz, con un gran potencial para generar los maíces del futuro de México ante el cambio climático. Por lo anterior es prioritario para México la conservación y mejoramiento de los maíces criollos de los pueblos indígenas. Nuestro país puede considerarse como uno de los últimos reservorios fitogenéticos de maíz para la humanidad (De la Torre, 2011).

Cabe resaltar que, a pesar de no contar con conocimientos previos ellos llevan a cabo tales prácticas con éxito, lo que se entiende como una función de servicio ambiental ya que al conservar los maíces nativos además de conservar la variabilidad genética son estos los que mitigan las consecuencias de los cambios climáticos ya que por un lado contienen la base genética para obtener semillas con capacidad de adaptación a los cambios que se están haciendo presentes y por otro lado actúan como sumideros de carbono a través de su función fotosintética de aprovecharse adecuadamente la biomasa generada por la planta.

Por otra parte, rescatar los saberes del cultivo del maíz ya que aparte de los servicios ambientales generados, nuestra alimentación está basada en este grano, de no conservarlo las consecuencias nos llevarían a una pérdida en diferentes aspectos: en el ámbito social habría una pérdida de saberes y conocimientos tradicionales lo que se refleja en la pérdida de biodiversidad afectando así al ámbito ambiental.

Así mismo, las afectaciones económicas van encaminadas a consecuencia de la pérdida del germoplasma ya que no se pueden desarrollar variedades que combatan las consecuencias del cambio climático y, por lo tanto, generar un desabasto en la semilla y caer en una posible hambruna, lo que nos genera una base genética restringida que pone en riesgo la producción.

Ante este panorama, es de fundamental importancia la conservación de semillas sin embargo las condiciones de conservación debe ser en el lugar donde estas plantas se adapten de manera natural con los cambios que se presentan día a día; dado que, esto garantiza que a largo plazo se cuente con una planta resistente a variedades de catástrofes, ya que si se alejan de su entorno a largo plazo al incorporarlas nuevamente al sistema su supervivencia, se estaría sumamente limitada dado los nuevos cambios a los cuales no están preparadas para enfrentar. Así, la conservación in situ asegurará su supervivencia frente a fenómenos como el cambio climático y catástrofes, que garanticen la preservación de las semillas a largo plazo y contribuyendo así a la seguridad alimentaria de todo el mundo (Bartra, 2009).

2.1.4 Agricultura convencional o moderna

La agricultura convencional es la que ha incrementado año con año las superficies de terrenos cultivables como consecuencia de la sobrepoblación que exige alimento. La producción de cultivos comerciales ha reducido los de uso múltiple y los de auto consumo, creando una dependencia mayor de los insumos costosos importados desde el exterior del agroecosistema. Al mismo tiempo, en los últimos años se ha puesto en duda la capacidad de la agricultura moderna para obtener altos niveles de extracción.

Por un lado, por depender de tecnologías desarrolladas bajo condiciones ecológicas y económicas a las del campesino, y por otro, debido a los serios deterioros del ambiente (González, 1993).

En este contexto, las consecuencias que han creado esta agricultura tienen su origen en el uso constante de prácticas agrícolas intensivas basadas en la utilización de insumos que generan de la degradación de los recursos naturales a través de procesos de erosión del suelo, salinización, contaminación por pesticidas, y por ende, reducciones progresivas de la productividad (Altieri, 1994).

2.1.5 Efectos de las prácticas agrícolas

Existe un impacto ambiental cuando algunos de los componentes del medio ambiente sufren una alteración causada por una acción o actividad que puede ser agrícola o de otra naturaleza. Toda la legislación y la normativa de prevención ambiental tienen por objetivo evitar o minimizar las alteraciones desfavorables, así como los impactos medioambientales con efectos negativos.

Las prácticas de producción agrícola pueden generar emisiones de gases de efecto invernadero y provocar el agotamiento y la contaminación de los recursos hídricos, la degradación de la tierra y la pérdida de la biodiversidad.

Cambiar el equilibrio de los servicios de ecosistemas prestados por la agricultura, constituye un importante paso para corregir las consecuencias negativas de determinadas formas de producción. Existe otro motivo para este cambio: la capacidad para equilibrar o compensar la degradación ambiental generada por otros sectores de la economía (FAO, 2007).

2.1.5.1 Contaminación por técnicas de agricultura convencional

Las técnicas convencionales locales de cultivo son consideradas inapropiadas para impulsar la productividad. Estas suposiciones desorientaron el desarrollo de pequeñas unidades, al mismo tiempo que fueron impuestos a los productores con proyectos de tecnología intensiva, generando un legado que vincula la pobreza rural y la degradación ambiental por el uso desmedido de agroquímicos como funguicidas, fertilizantes químicos, herbicidas, plaguicidas o pesticidas (Martínez y Gómez, 2007).

Así, por ejemplo, los plaguicidas o sustancias o mezclas de sustancias que se destinan a controlar plagas, incluidos los vectores de enfermedades humanas y de animales y especies no deseadas que causen perjuicio o que interfieren con la producción agrícola. En este tenor, los plaguicidas controlan la proliferación de plagas y enfermedades de los cultivos, así como reducir o evitar pérdidas en la producción de alimentos y contribuir al control de los vectores de diversas enfermedades. No obstante, la importancia económica de estos productos es necesario destacar que su aplicación indiscriminada y sin control puede causar daños al ambiente, como el deterioro de la flora y de la fauna silvestre, la contaminación del suelo y mantos freáticos. También da lugar a plagas persistentes (Comisión Federal contra Riesgos Sanitarios, 2015).

2.1.5.1.1 Eutrofización

Un fenómeno de contaminación que viene siendo estudiado desde la década de los 70's, es conocido como "eutrofización". El término se utiliza para describir los efectos biogeofísicos y biológicos en un ecosistema acuático, derivados de un incremento en el suministro y disponibilidad de nutrientes, principalmente Nitrógeno y Fósforo, aunque

también en ocasiones otros minerales como Sílice, Potasio, Calcio, Hierro o Manganeseo. Eutrofo se llama a un ecosistema caracterizado por una abundancia anormalmente alta de nutrientes. Se dice que dicho ambiente se encuentra forzado, bajo tensión o sometido a stress (Chalar, 2006).

2.1.5.1.2 Lixiviación de contaminantes

El uso excesivo de fertilizantes genera la contaminación del agua fundamentalmente mediante por el aporte de nitrógeno (en forma de sales de nitrato y amonio) y fósforo (como fosfato).

Los fertilizantes químicos son sustancias de origen mineral, producidas ya sea por la industria química, o bien por la explotación de yacimientos naturales (fosfatos, potasa). El fertilizante compuesto está formado por dos o más nutrientes tales como: nitrógeno, fósforo y potasio (RAPAL Uruguay, 2010).

El documento FAO (1991), cita que el agua subterránea se contamina fundamentalmente por la presencia de nitratos en los fertilizantes. Si bien los problemas se deben fundamentalmente a la presencia de fertilizantes minerales, en algunos lugares la situación está especialmente asociada a la aplicación extensiva e intensiva de fertilizantes orgánicos (estiércol).

Respecto a la fertilización en la producción de maíz, corresponde a integrar abonos de manera orgánica provenientes de excrementos de animales que han sido alimentados con pastos, rastrojo y maíz proveniente de un proceso de selección de semilla que no es apta para la siembra.

2.1.6 Agricultura orgánica

Según Scialababba y Hattam (2003), la agricultura orgánica se refiere al proceso que utiliza métodos que respetan el medio ambiente, desde las etapas de producción hasta las de manipulación y procesamiento. La producción orgánica no solo se ocupa del producto, sino también del todo el sistema que se usa para producir y entregar el producto al consumidor final. El objetivo de la agricultura orgánica es optimizar la salud y la productividad de las comunidades interdependientes del suelo, las plantas, los animales y las personas.

En este sentido, las prácticas de la agricultura orgánica se basan en los preceptos de la agroecología, siendo estas prácticas que potencian los mecanismos que usa la naturaleza para autorregularse y lograr la estabilidad (regulación interna), y estimulan también la capacidad de recuperación frente a situaciones adversas; propiedad a la que se denomina resiliencia (Murillo *et al.*, 2010).

2.1.7 Servicios ambientales de la agricultura

Los beneficios que las personas han obtenido de la agricultura han sido inmensos. Actualmente, la agricultura alimenta a más de 6, 000 millones de personas y en las últimas décadas se han experimentado importantes incrementos de la productividad de la agricultura con la introducción de nuevas variedades y métodos de producción (Tilman *et al.*, 2002).

Existen dos formas para mitigar el cambio climático: reduciendo la fuente de emisión o aumentando la cantidad de almacenamiento de gases de efecto invernadero en los sistemas terrestres (por ejemplo, a través de la absorción de carbono). Por consiguiente, la agricultura tiene una función doble en la mitigación del cambio climático, mediante la

reducción de sus propias emisiones y por el aumento de la absorción de gases de efecto invernadero.

En este sentido, la agricultura es una importante fuente de los tres principales gases de efecto invernadero: el dióxido de carbono, el metano y el óxido nitroso. En relación con el calentamiento global, el dióxido de carbono es el más importante. Las actividades agrícolas y los cambios en el uso de la tierra contribuyen en aproximadamente un tercio del total de emisiones de dióxido de carbono y son la mayor fuente de metano (procedente de la producción de ganado y de arrozales anegados) y óxidos nitrosos (principalmente por la utilización de fertilizantes inorgánicos nitrogenados).

La agricultura también desempeña una importante función como sumidero de carbono mediante su capacidad de absorber y almacenar gases de efecto invernadero, en especial, el carbono en suelos y plantas y árboles.

Además, la absorción de carbono implica aumentar el almacenamiento de carbono en sistemas terrestres, ya sea en la superficie o por debajo de la misma. Los cambios en las prácticas de uso de la tierra y el suelo pueden provocar a lo largo del tiempo una acumulación de carbono en el suelo.

Igualmente, la absorción de carbono presenta ventajas y desventajas como medio para atenuar el cambio climático. La principal ventaja es que tiene un costo relativamente bajo y puede ser aplicado fácilmente. Además, la extracción de carbono proporciona muchos beneficios, ya que el incremento de la biomasa radical y la materia orgánica del suelo resultantes mejoran la retención de agua y nutrientes, la disponibilidad de ingestión por las plantas y, por consiguiente, la productividad de la tierra.

De ahí que, una de las mayores desventajas es que, al contrario de otras formas de mitigación del cambio climático, la absorción de carbono es reversible; de hecho, los cambios en las prácticas de gestión agrícola pueden acelerar o invertir el ritmo de absorción en un periodo de tiempo relativamente corto (FAO, 2007).

2.2 Contexto sobre el desarrollo

2.2.1 Desarrollo

De acuerdo con Sachs (1996), el concepto de desarrollo se caracteriza por reflejar mejoras en la calidad de vida, como progreso, modernización, adelantos o civilización, así como beneficios para las personas expresadas en las mejoras sobre las condiciones de vida de los seres humanos.

Desde esta perspectiva, Max (1996) hace referencia al desarrollo como la satisfacción de las necesidades de las personas de una región o sociedad, donde encuentren cambios o beneficios en las condiciones de vida y exista la capacidad de producir y consumir bienes; al cumplir este proceso se reducen las carencias y necesidades humanas.

Así mismo, bajo el enfoque de la modernización, el desarrollo se comprendía como el proceso de emprender para reproducir la industrialización, la alta tasa de urbanización y de educación, la tecnificación de la agricultura y a adopción generalizada de valores y principios de modernidad (Varcárcel, 2009).

Para autores como Cortés (2009), manifiesta que el concepto de desarrollo ya no hace referencia únicamente a aspectos estrictamente económicos, sino que también considera aspectos de equidad social con el objetivo de erradicar cualquier tipo de

desigualdad. Más reciente es la perspectiva medioambiental, que define al desarrollo como durable o sostenible y que introduce una perspectiva temporal para garantizar tanto la disponibilidad de los recursos como la calidad de vida de las generaciones futuras, se trata de combinar los objetivos económicos, sociales y ambientales en la aplicación de los programas de desarrollo.

Igualmente, el término desarrollo se comprende como una condición social dentro de un país, en la cual las necesidades auténticas de su población se satisfacen con el uso racional y sostenible de recursos y sistemas naturales. Esta definición de desarrollo incluye la especificación de que los grupos sociales tienen acceso a organizaciones y servicios básicos como la educación, vivienda, nutrición, y, sobre todo, a respetar las culturas y tradiciones dentro del marco social de estado nación (Reyes, 2009).

Por otro lado, la Organización de las Naciones Unidas (ONU), concibe al desarrollo como la extensión de modernas técnicas y capacidades para la organización social (UNICEF, 2006).

Así, Márquez (2012) sitúa el concepto de desarrollo como un proceso de crecimiento económico que debe estar encabezado por corporaciones privadas, tutelado por el Estado y vinculado al libre mercado y a la democracia formal.

También, Sabino (2004) define el desarrollo como un proceso mediante el cual las sociedades pasan de una condición de existencia de pobreza y baja producción, a un nivel más alto de consumo y de calidad de vida material.

Por lo tanto, se coincide con la definición que manifiesta Max *et al.* (1986), donde refiere al desarrollo como la satisfacción de las necesidades humanas fundamentales, en la generación de niveles crecientes de auto dependencia y en la articulación orgánica de

los seres humanos con la naturaleza y la tecnología, de los procesos globales con los comportamientos locales, de lo personal con lo social, de la planificación con la autonomía y de la sociedad civil con el Estado.

Finalmente, esta noción del desarrollo difiere de otras perspectivas al establecer la necesidad de evitar ciertas formas de crecimiento que no benefician al conjunto social, tales como: crecimiento económico, crecimiento sin equidad, aumento de las disparidades al interior de la sociedad, pérdida de cohesión social, bienestar social y mejoramiento en las condiciones generales de vida (Gutierrez y González, 2010).

2.2.2 Medio rural

Según Márquez (2002), argumenta que el término rural es heterogéneo dado que cada país tiene distintos contextos y problemas sociales, por lo que el término cuenta con variantes.

Por su parte, Baños (2009) concibe que el concepto surge a partir del siglo XX y que se remonta en la implementación de políticas neoliberales y movimientos sociales del medio rural, así como los efectos socioeconómicos de la emigración, la pobreza, las estrategias productivas y de mercado.

De ahí que, Schejtman y Berdegué (2003) menciona que la vida rural está relacionada con las actividades agropecuarias, ahora el campo no puede pensarse sectorialmente, solo en función de la actividad agropecuaria y forestal, sino que debe tomarse en cuenta las demás actividades desarrolladas por su población, tanto a nivel local, regional, nacional e internacional.

Adicionalmente, López (2002) indica que en lo rural se dan transformaciones en el medio de transporte, comunicación, así como adopción de patrones y conductas sobre la diversificación de actividades, lo que disuelve las diferencia entre lo rural y lo urbano.

De esa manera, Muñoz (2000) señala que el medio rural se debe considerar como una institución socioeconómica dentro de un espacio territorial, como una población y como un conjunto de asentamientos que se relacionan entre sí, con instituciones públicas y privadas que coordinan y actúan en consonancia con un marco legal y jurídico dados; al cual, deben asignárseles funciones como el factor territorial, productor de recursos, factor de equilibrio ecológico y como fuente de reservas de identidades culturales.

2.2.3 Desarrollo rural

El desarrollo rural se considera como un constructo metodológico de pasos y metas para mejorar la calidad y niveles de vida de las personas en el campo, por lo que el desarrollo rural ha jugado un papel muy importante en la historia en esfuerzos científicos e institucionales, esto para otorgar a las personas del medio rural opciones que le permitan desarrollarse (Herrera *et al.*, 2009).

Asimismo, es un proceso de transformación de los niveles de vida y bienestar de la población rural, del mejoramiento de los índices de seguridad laboral y de aumento de la capacidad productiva; genera estrategias que permiten garantizar que estos cambios se realicen a través de formar agrarias, programas de asistencia a los productores en tecnologías, educación, salud, política de incentivos económicos para facilitar los créditos, mejorar los precios y las condiciones en el mercado (Delgado, 2004).

Por su parte, Cortés (2009) define al desarrollo rural como un proceso de crecimiento económico y cambio estructural para mejorar las condiciones de vida de la población local que habita un espacio, bajo una triple perspectiva, que caracteriza al desarrollo como endógeno, integrado y local.

De igual forma, el desarrollo rural brinda una situación que las personas desean de bienestar en un espacio con ciertos parámetros y calificaciones como lo rural (Herrera *et al.*, 2009).

Según Sánchez (2010), entiende al desarrollo rural como un concepto de cambio más amplio que lo relativo al desarrollo agrícola, pero este queda subsumido como una parte importante de aquel, por lo tanto para lograrse el desarrollo rural es necesario considerar cuestiones de recursos naturales, recursos económicos, niveles de productividad en general, empleo y desempleo, crecimiento demográfico, niveles de bienestar, electrificación, drenaje, escolaridad y, sobre todo, distribución de la riqueza generada, entre otros.

Del mismo modo, Matijasevic (2007) explica que el desarrollo rural es una especie de política burocrática que intenta manejar y transformar la manera en que se concibe y organiza la vida en el campo. Además, considera que hay retos que surgen en el contexto del desarrollo rural:

- Realización de un abordaje interdisciplinario.
- Consideración de la interacción urbano-rural.
- Diferenciación y establecimiento de relaciones entre desarrollo rural y desarrollo agropecuario.
- Reconocimiento de la heterogeneidad que caracteriza a las sociedades

rurales de desarrollo rural.

Otros autores como Nogales (2006), vislumbra el desarrollo rural en la Unión Europea como una vida donde los procesos sean equitativos y auto sostenibles en todas las personas, donde esto se sustente en un potencial económico, social y ambiental, a través de políticas regionales, y medidas integradas por parte de organizaciones participativas. Al respecto, Jiménez (2014) indica que el desarrollo rural tiene que basar sus potencialidades de forma integral tomando en cuenta las actividades tradicionales. Para entender el Desarrollo rural desde las actividades agrícolas se deben de tomar en cuenta el reparto de tierras de forma equilibrada, derecho de propiedad sobre estas y principalmente una mejor seguridad en los derechos de la tenencia de Tierra.

Finalmente, Molina (2016) señala que las unidades de producción familiar contribuyen a tener un desarrollo rural ya que constituyen un gran porcentaje de medio de vida de la población rural global.

2.2.4 Desarrollo territorial

El Centro Latinoamericano para el Desarrollo Rural (2019), define al Desarrollo Rural Territorial (DRT) como un proceso de transformación productiva e institucional de un espacio rural determinado, cuyo fin es reducir la pobreza rural. Así, se reconceptualiza lo rural con una visión que concibe el territorio como una construcción social que tiene dimensiones materiales (biofísicas y construidas), simbólicas (las representaciones, las identidades, los proyectos de vida, los proyectos colectivos) y relacionales (las interrelaciones por medio de instituciones formales e informales entre una multiplicidad de actores).

De acuerdo con Echeverría y Ribero (2002), este nuevo enfoque propone comprender lo rural desde la perspectiva territorial, teniendo en cuenta no sólo los aspectos productivos sino aquellos asociados a la dimensión institucional, es decir el contexto en el que se encuentra el territorio (económica política, social, histórica, cultural, ecológica y étnica). Así, el desarrollo territorial se entiende como el proceso de construcción social del entorno, impulsado por la interacción de las características geofísicas, las iniciativas individuales y colectivas de distintos actores y fuerzas económicas, tecnológicas, sociopolíticas, culturales y ambientales en el territorio (CEPAL, 2007).

Por otra parte, el desarrollo territorial se vincula con las tradiciones, saberes y capacidades locales, la capacidad técnica y de gestión, la capacidad organizativa y de relación con las personas, la capacidad de articulación con el entorno institucional y de los mercados, la capacidad de liderazgo y de concertación entre actores económicos (FAO, 2008).

Adicionalmente, desde el punto de vista del desarrollo rural sustentable, es una propuesta centrada en el individuo, que considera los puntos de interacción entre los sistemas humanos y los sistemas ambientales, que impulsa la sustentabilidad del bienestar, y que favorece la integración de los sistemas productivos y la inclusión del mayor número posible de grupos sociales (IICA, 2003).

Al respecto, Echeverri (2015) señala que el desarrollo territorial enfrenta cambios en el marco regulatorio nacional e internacional, la visión del territorio, la función social de la economía, la economía del territorio, la cohesión y la gestión territorial.

2.2.5 Desarrollo local

De acuerdo con Rojas (2005), el desarrollo local es un proceso concertado de construcción de capacidades y derechos ciudadanos en ámbitos territoriales y político-administrativos del nivel local (municipios = territorio) que deben constituirse en unidades de planificación, de diseño de estrategias y proyectos de desarrollo con base a los recursos, necesidades e iniciativas locales, también es integral, ya que incorpora en el diseño de sus planes al conjunto de dimensiones presentes en el territorio: social, económico, ambiental, etc. Este proceso incorpora las dinámicas del desarrollo sectorial, funcional y territorial, que se emprenden desde el Estado, las organizaciones sociales y la empresa privada en el territorio.

Por su parte, Vázquez (2007) señala el desarrollo local de carácter autónomo, alcanzando el auto desarrollo y fundamentado en la utilización de los recursos propios que se obtienen de alguna localidad o territorio, para utilizarlos en proyectos diseñados y gestionados por los propios individuos u organizaciones locales; de tal manera que, sus habitantes controlen el proceso a través de las iniciativas de desarrollo local.

En este orden de ideas, se agrega el desarrollo económico local como un proceso reactivador de la economía y dinamizador de la sociedad local, que mediante el aprovechamiento eficiente de los recursos endógenos (internos) existentes en una determinada zona, es capaz de estimular su crecimiento económico, crear empleo y mejorar la calidad de vida de la comunidad local. Que buscan un impulso de los recursos potenciales de carácter endógeno tratando de construir un “entorno” institucional, político y cultural de fomento de las actividades productivas y de generación de empleo en los diferentes ámbitos territoriales (Alburquerque, 2004).

2.2.6 2Desarrollo sustentable

El desarrollo sustentable, es respuesta a la crisis del modelo desarrollista actual, que involucra un desarrollo que sea sustentable a largo plazo en términos no solo ecológicos y económicos, sino también sociales, políticos, culturales e institucionales; y que tiene como premisa fundamental, la satisfacción material e inmaterial esencial de la población. Distintos autores como Calvente (2007), define al desarrollo sustentable a la capacidad que haya desarrollado el sistema humano para satisfacer las necesidades de las generaciones actuales sin comprometer los recursos y oportunidades para el crecimiento y desarrollo de las generaciones futuras.

Por otro lado, Constanza *et al.* (1991) menciona que la sustentabilidad es una relación entre los sistemas económicos humanos dinámicos y los sistemas ecológicos más grandes, dinámicos, pero con cambios más lentos, en la cual la vida humana continúe indefinidamente, los seres humanos prosperen, y las culturas humanas se puedan desarrollar. Sin embargo, en dicha relación, los efectos de las actividades humanas permanecen dentro de los límites, de manera de no destruir la diversidad, complejidad y funciones del sistema ecológico de soporte de la vida.

Según Larrouyet (2015), encuentra que el término de desarrollo sostenible, se refiere al conjunto de cambios en la estructura económica, institucional y política de los distintos países del mundo. Es un sinónimo de mejora, de progreso, indica un cambio hacia una situación preferible a la actual, que conduce a una transformación positiva. Además, que los objetivos desarrollo sostenible no son solo cuantitativos sino también cualitativos.

Para Badii (2004), el desarrollo sustentable circunscribe conceptos que se pueden categorizar de acuerdo con las variables que lo definen, tales como: el desarrollo humano, el desarrollo social, el uso sostenible de la energía y el aprovechamiento eficiente de los recursos naturales.

De igual forma el desarrollo sustentable se refiere al proceso que define al ambiente como un conjunto de recursos comunes, cuyo manejo demanda modificar y construir nuevas formas de organización social, esquemas regulatorios y políticas públicas, integrando un conjunto de principios orientados para hacer frente al desafío de diseñar un futuro más racional, estable y equitativo (Gándara, 2011).

Al respecto, Bond *et al.* (2001) concibe el desarrollo sustentable como el objetivo fundamental de las políticas públicas y la toma de decisiones en diferentes tipos de economía (desarrollada, en desarrollo y transicional) y a diferentes niveles de intervención (agregada, sectorial y de proyecto).

Adicionalmente, el desarrollo sostenible no solo hace referencia a crecimiento económico sino también a un desarrollo intelectual, afectivo, moral y espiritual (UNESCO, 2002).

Otros autores como Moguel *et al.* (2010), indica que el desarrollo sustentable es como un tipo de desarrollo que ofrece mejoras reales en la calidad de la vida humana y, al mismo tiempo conserva la vitalidad y diversidad de la Tierra, el objetivo es que el desarrollo será sustentable, lo cual hoy puede parecer visionario, pero es alcanzable, para las personas a las que también parece la única opción racional.

En este orden de ideas, Moguel (2012) también menciona que se establecen las siguientes interfaces:

- La intersección entre las dimensiones social y ambiental se denomina habitable.

- La intersección entre las dimensiones ambiental y económica se denomina viable.
- La intersección entre las dimensiones social y económica se llama equitativo.
- La intersección entre las tres dimensiones: social, ambiental y económica, ubicada en el centro del conjunto, representa la calidad de sustentable.

Para Gutiérrez y Sánchez, (2009) las condiciones para el desarrollo sustentable son las siguientes:

3. Ningún recurso renovable deberá utilizarse a un ritmo superior al de su generación.
3. Ningún contaminante deberá producirse e a un ritmo superior al que pueda ser reciclado, neutralizado o absorbido por el medio ambiente.
3. Ningún recurso no renovable deberá aprovecharse a mayor velocidad de la necesaria para sustituirlo por un recurso renovable utilizado de manera sostenible.

De igual forma, Francisco (2010), determina que las siguientes características del desarrollo sustentable:

- El desarrollo sustentable solo logra llevarse a cabo siempre que la evolución demográfica está en armonía con las variaciones del potencial productivo del ecosistema.
- El derecho al desarrollo debe ejercerse en forma tal que responda equitativamente a las necesidades del desarrollo social, económico y ambiental de las generaciones presentes y futuras.
- El desarrollo sustentable requiere de una promoción de valores que promuevan las normas de consumo que están dentro de los límites ecológicos posibles y al que todos pueden aspirar razonablemente.

- El desarrollo sustentable no pone en peligro los sistemas naturales que mantienen la vida en la tierra: la atmosfera, las aguas, los suelos y los seres vivos.
- En esencia, el desarrollo sustentable un proceso de cambio en el que la explotación de los recursos, la dirección de las inversiones, la orientación del desarrollo tecnológico y el cambio institucional están todos en armonía y mejora las actuales y futuras posibles para satisfacer las necesidades y aspiraciones humanas.
- Las poblaciones indígenas y sus comunidades y otras comunidades locales tienen un papel fundamental en la ordenación del medio ambiente y el desarrollo debido a sus conocimientos y prácticas tradicionales. Los estados deberían reconocer y apoyar debidamente su identidad, cultura e intereses y hacer posible su participación efectiva en el logro del desarrollo sustentable.
- Para alcanzar el desarrollo sustentable y una mejor calidad de vida para todas las personas, los estados deben reducir y eliminar los patrones insustentables de producción y consumo y promover políticas demográficas apropiadas.
- Así mismo, Pengue (2006) menciona que el desarrollo sostenible es el pilar de la agricultura, pero solo aquella de base familiar. Y la sociedad sostenible implica tomar en cuenta los límites físicos y sociales del crecimiento económico, delineando preferencias futuras sostenibles como escenarios preferidos, desarrollando estrategias para alcanzarlos (Pirages, 1977).

De ahí que, Gutierrez (2007) coincide en que el desarrollo sustentable es un campo configurado con el crecimiento económico, equidad social y la conservación ecológica. Además, añade que este tipo de desarrollo genera mejores condiciones de vida, y que

va ligado al desarrollo rural en las dimensiones económicas, sociales, ambientales, culturales y políticas.

Así, cada experto define de forma múltiple el desarrollo sustentable, pero de manera general convergen en que él se basa en tres pilares: sociedad, economía y medio ambiente, por lo cual no se debe concebir como un concepto ecológico. Además, el desarrollo sustentable, implica trabajar a escala local, teniendo en cuenta que es un proceso donde la meta no se alcanza nunca ya que se va desplazando progresivamente (Larrouyet, 2015).

Derivado de lo anterior, hay que puntualizar que el desarrollo sustentable, en términos generales, ha buscado que se den condiciones para lograr un desarrollo socioeconómico con equidad y respeto al medio ambiente, para conservar la capacidad generadora y regeneradora de éste, ya que se busca conservar los recursos naturales aplicar mecanismos económicos, políticos, ambientales y sociales, así como en los patrones de consumo que determinan la calidad de vida (Rojas, 2003).

Finalmente, la esperanza de un futuro mejor depende de acciones políticas implementadas en este rubro, cuyo objetivo es el de promover el bienestar social y económico de la población rural mediante la diversificación del empleo rural, incluyendo el no agropecuario, y dando atención diferenciada a las regiones de mayor rezago (Yúnez, 2010).

2.2.7 La unidad de producción campesina

Las UEC, es una organización con el propósito de mantener y reproducción de sus integrantes (Lanza y Rojas, 2010). Con relación en las distintas formas de organización

y producción de los campesinos se les denomina como “Economía Campesina”, la cual se considera como una organización productiva, que tiene como objetivo, satisfacer las necesidades de consumo de los individuos que la componen; es decir, el campesino y su familia como mínimo. De ahí que, los cultivos que realiza el campesinado son aquellos que garanticen a alimentación familiar y los excedentes se orientan al mercado, a diferencia del empresario agrícola, que maneja su empresa para obtener una ganancia, es decir, que invierte una cantidad de su capital para incrementarlo, produciendo los cultivos más rentables, aquellos donde el precio del mercado y sus costos mantengan una relación que incremente las ganancias (Alcalá, 1996).

Por su parte, la unidad de producción es concebida por Dixon y Gulliver (2001), como el conjunto de la unidad agropecuaria, sus recursos y los flujos e interacciones que se dan al interior de la unidad.

Así, las unidades de producción se caracterizan en cuanto a superficie de tierra y tamaño de los hatos, por generar ingresos o ahorro, utilizan principalmente el trabajo familiar y están integrados al mercado como proveedores (Fadul *et al.*, 2014). En el país, se considera que los tamaños de la pequeña propiedad oscilan entre las cinco y las diez hectáreas (Toledo, 2002).

En la mayor parte de las unidades la producción, los pequeños productores agrícolas y pecuarios, producen por lo general en familia y lo hacen para autoconsumo y si existiese excedente lo vende, esta forma de producir satisface las necesidades y cumple el objetivo, resulta eficaz tanto en términos económicos como ecológicos que los medianos y grandes (Toledo, 2002).

Además, existe una relación inversa entre el tamaño de la unidad de producción y la eficiencia económica, ya que los pequeños productores son agentes económicos racionales, por el manejo eficaz que hacen de los recursos naturales, la tecnología, la intensidad de uso de trabajo y capitales escasos, lo que los hace más eficiente que los grandes y permite la máxima productividad durante mayor lapso de tiempo (Biggs, 2005). La finca familiar es mucho productiva que la finca grande si se considera la producción total, esto se debe a la estrategia que emplea el campesino de diversificar los productos agropecuarios y de generar modelos y tecnologías apropiadas a las condiciones ambientales, culturales y productivas de cada región (Nicholls y Altieri, 2012).

2.2.7.1 Características de la unidad de producción campesina

Las formas mediante las cuales el campesinado determina sus esquemas de organización del trabajo, están íntimamente vinculadas al cambio técnico y a las relaciones sociales, y que siempre son coherentes al marco espacial, que es el que le da la valorización agronómica al principal recurso: la tierra; las relaciones que establece el hombre con su entorno son decisivas en las potencialidades que ofrezca su actividad productiva. (López, 1997).

Según López (1997), tradicionalmente los productores campesinos tienden a realizar cultivos cuyo consumo directo permita la subsistencia de la unidad básica de producción y que contribuyen a la reproducción de la unidad familiar. Por el hecho de que los campesinos produzcan estos cultivos independientemente de que los precios que tienen estos productos en el mercado sean relativamente bajos, no quiere decir que el campesino no persiga obtener mejores ingresos, las posibilidades de que esto suceda,

está íntimamente relacionadas con otros factores, sobre los cuales los campesinos no tienen ninguna injerencia directamente.

De ahí que, de acuerdo con la CEPAL (1997), las UEC comparten las siguientes características:

- Carácter eminentemente familiar, la unidad campesina es simultáneamente una unidad de producción y consumo.
- La satisfacción de necesidades depende de la utilización de la fuerza de trabajo.
- Posee un carácter parcialmente mercantil.
- El ingreso familiar es indivisible y el propósito de la actividad económica es el ingreso familiar total.
- La fuerza de trabajo no es susceptible de valoración.

Adicionalmente, Parlem (1998) considera los siguientes aspectos de las UEC:

- Uso predominante de mano de obra familiar, el trabajo se reparte familiarmente y busca el equilibrio entre la producción y el consumo, como objetivo último de la reproducción de la propia unidad.
- Trabajo familiar intransferible.
- Producción orientada al autoconsumo y con predominio relativo al valor de uso sobre el valor de cambio, con carácter parcialmente mercantil y el ingreso familiar es único, no divisible.
- Pertenencia a un grupo familiar, cultural y territorial.

En este mismo orden de ideas, se consensua que la UEC, busca como fin la reproducción de su unidad, no la explotación del sistema con rentabilidad y acumulación de capital. Asimismo, la toma de decisiones se basa en la evaluación del autoconsumo y de las

estrategias de trabajo, e incluye factores como el tamaño y composición de la familia, la urgencia de las demandas de las necesidades básicas, la situación del mercado y su localización (Casas, 2002).

Por otro lado, Casas (2002) resalta el manejo integral de los agroecosistemas y sus componentes que llevan a cabo los productores agrícolas, en el que destaca el equilibrio que propicia la conservación de la capacidad de sustento de los ecosistemas y que mantiene estabilidad por la imitación de los procesos productivos de la agricultura a los ecosistemas, destacando el principio de racionalidad ecológica. De tal manera, que los recursos materiales o energéticos que se encuentran en el agroecosistema son integrados hacia la organización social, coadyuvando a la regeneración.

En este sentido, Van der Ploeg (2010) menciona que los campesinos cuentan con una multifuncionalidad agroecológica, que contribuyen a la estimulación del desarrollo socioeconómico y ambiental regional.

Finalmente, Vélez (2015) refiere que la UEC, funciona dentro de una red tridimensional: el medio ambiente natural donde representa los ecosistemas naturales de los cuales la UEC obtiene alimentos e insumos para la producción, el medio ambiente transformado, representando el conjunto de sistemas artificiales (agroecosistemas) como fincas de producción agrícola, y el medio ambiente social donde se lleva a cabo el intercambio económico.

2.2.8 Tipificación de sistemas productivos

Las explotaciones agropecuarias se analizaron como sistemas productivos en los cuales actúan, simultáneamente, innumerables variables estructurales, sociales, económicas y

ecológicas. Se intenta descubrir las relaciones que existen entre conjuntos de variables e individuos o unidades de estudio para los cuales se han medido dichas variables. Desde este enfoque, el objetivo de clasificar sistemas de producción y tipificar grupos homogéneos de productores rurales debe resolverse con una metodología que sea capaz de recoger la diversidad de la estructura y el funcionamiento de las unidades productivas (Escobar y Berdegué, 1990).

Según Betancourt *et al.* (2005), la tipificación o clasificación basada en variables de manejo, productivas y sociales, coadyuva al proceso de toma de decisiones a nivel finca, lo que permite desarrollar políticas diferenciadas en el sistema de producción.

Igualmente, López (1996) señala que las tipologías son una forma de abstracción expresada en términos clasificatorios que identifica a las sociedades, la acción social, el capital o el empleo; así como la naturaleza sustantiva de los fenómenos sociales.

Asimismo, Paz (1998) menciona que la tipología es una construcción o agrupamiento de productores, fincas o explotaciones que presentan cierta similitud o características similares; agregando que también se le podría definir como una herramienta metodológica.

De acuerdo con Escobar y Berdegué (1990), la tipificación busca agrupar a productores con características de manejo, producción y técnicas similares; algunos productores están ubicados en zonas geográficas delimitadas.

Por su parte, Amador *et al.* (1995), menciona que la elaboración de tipologías parte de identificar grupos o tipos de sistemas de producción que presenten potencialidades y restricciones similares frente a uno o varios elementos seleccionados.

Al respecto, como lo señala Romero (1988) la tipología de productores es una herramienta metodológica que además de ayudar a sistematizar variantes tecnológicas de la agricultura, determina identificar la estructura de la producción agrícola en su conjunto.

Adicionalmente, la Comisión Económica para América Latina (CEPAL, 1981) enuncia que la tipología de productores sirve como un marco de referencia para el diseño y evaluación de la política sectorial, o como un instrumento que dé cuenta de los factores estructurales que determinan el comportamiento de los productores agrícolas y su reacción probable frente a diversas acciones del Estado.

De esta forma, la tipología de productores ha representado la posibilidad de comprender la realidad agrícola en momentos y lugares determinados, en términos de la diferenciación que en varios aspectos la caracteriza, y de ofrecer, al mismo tiempo, un instrumento analítico particularmente adecuado para abordar su estudio (CEPAL, 1981).

Desde esta perspectiva, consiste en la separación o agrupación de las diferentes unidades de producción agrícola encontradas en un determinado ámbito socio territorial (región, estado, zona, municipio o comunidad rural) en conjuntos homogéneos, atendiendo a un cierto número de características (variables) económicas y sociales que son seleccionadas de manera individual o combinada (CEPAL, 1981).

Algunos de los objetivos importantes que persigue en lo general una tipología de productores según la CEPAL (1981) son:

- Agrupar las unidades de producción agrícola en conjuntos homogéneos, mediante la sistematización y análisis de sus características socioeconómicas de mayor relevancia, y a los que se les denomina tipos de productores agrícolas.

- Identificar y precisar la problemática técnica, económica y social de cada uno de los tipos de productores agrícolas reconocidos, a través de la sistematización y análisis de los elementos y relaciones que conforman sus sistemas de producción y manejo de los recursos productivos.
- Conocer las lógicas, formas y mecanismos de reproducción de cada uno de los tipos de productores identificados y sus relaciones de interdependencia, así como las que se establecen entre ellos y los mercados, mediante la sistematización y análisis de sus estrategias productivas.
- Contribuir al entendimiento de la estructura y organización regional de la producción agrícola, de su relación con la sociedad en general y con los organismos del Estado en particular, buscando la explicación de su problemática actual y de sus tendencias a distintos plazos, en términos de las implicaciones y repercusiones ambientales y sociales más importantes.

2.3 Contexto sobre aspectos socioeconómicos de los productores rurales

2.3.1 Aspectos socioeconómicos en la producción agrícola tradicional

La producción tradicional se caracteriza por constituir una forma de producción donde el agricultor y su familia se organizan para realizar las actividades agrícolas al trabajar directamente con la tierra, utilizan instrumentos y herramientas que ellos mismos elaboran sustentado en el conocimiento empírico acumulado a lo largo de muchas generaciones como una herencia que se trasmite de padres a hijos dentro de la comunidad. Pero esta transmisión de conocimiento es débil al no darle continuidad, lo que

da origen a la pérdida del acervo cultural ya sea por muerte de los más experimentados o por su desplazamiento a otros lugares (Volqué y Sepúlveda, 1987).

Adicionalmente, Volke y Sepúlveda (1987) mencionan que el cultivo de la tierra es la fuente primordial de existencia, que provee la mayor parte de las necesidades del consumo de los grupos domésticos, pero el trabajo agrícola implica una combinación específica de tareas con un bajo nivel de especialización y un entrenamiento basado en el grupo doméstico; además, la unidad de producción familiar produce sus propios medios de subsistencia, deviene casi autónoma y la naturaleza influye con un gran peso, sobre estas unidades debido a lo reducido de su tamaño y escasos recursos productivos. Además, las unidades de producción campesina se distinguen por la tierra, la cual es la propiedad principal del grupo doméstico y es de tipo minifundio; es decir, son unidades agrícolas tan pequeñas que no proveen trabajo a los miembros del grupo doméstico durante todo el año, sino que participan en las etapas del ciclo agrícola que requieren fuerza de trabajo masivo (siembra, cosecha, etc.) (Zúñiga, 1986).

De igual manera, la actividad productiva no genera la cantidad suficiente de excedentes que permita la acumulación de capital y su dinámica se rige en mantener una continuidad donde se reproducen a sí mismos mediante formas de organización y recursos productivos propios (García, 1990).

Por otra parte, en las unidades de producción agrícola de manera tradicional, existe una división elemental del trabajo determinado por el sexo y las condiciones naturales (Zúñiga, 1986).

Así mismo, la producción agrícola tradicional se caracteriza por no estar orientada a la producción de mercancías, así como por transferir parte de su producción y fuerza de trabajo (Rojas, 1989).

También, Rojas (1989) destaca que la base de la alimentación de las unidades productivas es de autoconsumo para asegurar la subsistencia a partir de la obtención de maíz y frijol. Cuando los Campesinos llegan a obtener un pequeño excedente suelen venderlo en el mercado, aunque éste sea pagado a precio bajos; no con el objeto de adquirir una ganancia, sino a fin de comprar artículos de primera necesidad; o en su defecto, pagar deudas, impuestos, o para cumplir con compromisos sociales tales como festividades comunitarias. De tal manera, que las condiciones de producción y las relaciones de intercambio, está sujeto al productor, donde sólo permite la producción de alimentos básicos de subsistencia.

Igualmente, el ritmo de la naturaleza tiene una influencia sobre las actividades de producción, no sólo sobre los tipos y variedades de cultivos para los que se presta la tierra, sino que también las condiciones climáticas tienen incidencia sobre el vestuario, el tipo de alimentación, el tipo de vivienda y la demanda de trabajo doméstico (Rojas, 2013).

Cabe señalar que la agricultura tradicional juega un papel determinante puesto que proporciona a los miembros de la familia agrícola alimento, techo y abrigo no importando que sea a un bajo nivel (Zúñiga, 1986).

Aunado a ello, Zúñiga (1986) indica que la unidad productiva está sujeta al ritmo demográfico y a pautas culturales de conformación familiar que determinan el número de miembros y su distribución por edades y sexo a lo largo de su trayectoria, ya que en

algunas ocasiones el carácter nuclear o extendido de la familia es parte del integrante de una estrategia de producción para la supervivencia.

En este sentido, el total de miembros determina el potencial de la fuerza de trabajo aplicable a la producción, en conjunto con las normas respecto a la división sexual del trabajo y la edad considerada mínima para desempeñar labores productivas (Zúñiga, 1986).

A propósito, la unidad de producción agrícola tradicional se relaciona con los instrumentos de trabajo rudimentarias, insumos, tracción animal y fuerza de trabajo humana provista por la unidad doméstica, combinados en las proporciones establecidas por las diversas tecnologías de los diferentes procesos productivos, que se transforman en un conjunto de productos agrícolas. Además, la ausencia de especialización en el proceso productivo implica que no se requieran actividades de coordinación ni una jerarquía de organización. Aunado a ello, el qué producir no está determinado por la índole mercantil del producto, sino por su papel en el sostenimiento de la familia y de la unidad de producción (Hernández, 1981).

Por otro lado, los productores combinan las actividades agrícolas con otro tipo de actividades para obtener ingresos complementarios; de esta manera cuando una parte de la fuerza de trabajo familiar se dedica a otros trabajos dentro del predio como la artesanía o tipo de trabajo asalariado (Zúñiga, 1986).

Con respecto a los recursos naturales, la unidad de producción familiar utiliza la tecnología tradicional que se basa en formas que los productores usan estos recursos, con elementos que constituyen parte de una cultura sustentada en conocimientos autóctonos presentes en las comunidades rurales de México. Tal es el caso del empleo

de herramientas manuales (esqueque, coa, chala, picador, azadón, hoz, guadaña, etc.) y tracción animal (mulas, bueyes, caballos y asnos) (Vázquez, 1990).

Así, de acuerdo con Siegfried (1990) menciona que dentro de los métodos tradicionales que se practican en la agricultura, es el manejo y conocimiento de los suelos por su fertilidad natural, el conocimiento de las plantas cultivadas y domesticadas, el manejo del agua, los factores climáticos y su influencia en la producción, la construcción de terrazas en laderas inclinadas y suelos pedregosos, la asociación de cultivos, la rotación de cultivos, la conservación de los suelos, el uso de estiércol como abono, entre otros.

Además, García (1990) menciona que la cultura agrícola tradicional está vinculada con ciertos ritos, mitos y creencias que se transforman en fiestas populares o que están ligadas a los santos patronos de la religión católica, como legado prehispánico enlazados a los ciclos agrícolas, fases lunares para el inicio de siembra, entre otros.

De esta manera, las comunidades rurales del campo mexicano mantienen una continuidad social, que resume un cúmulo de conocimientos en la práctica con cultivos múltiples, así como el manejo y aprovechamiento del agua, los lleva a crear sistemas en donde la tecnología se adecua a las variadas condiciones edáficas, climáticas y topográficas para obtener una producción (García, 1990).

Finalmente, el tránsito de la agricultura tradicional a la moderna, implica dejar de lado aquella agricultura que se adapta y depende de un ambiente específico, pasando de la autosuficiencia a la dependencia de los mercados, tanto para la venta de sus productos como para la compra de bienes e insumos. Aunado a un cambio en la estructura y normas sociales sobre la conducta de los productores agrícolas (Siegfried, 1990).

2.3.2 Pobreza

Según el CONEVAL(2014), menciona que el contexto de la pobreza, se define como la disposición al riesgo latente de sufrir discriminación, maltrato y violencia, ya que se considera que una persona se encuentra en situación de pobreza cuando tiene al menos una carencia social o económica, que impida su desarrollo, por lo cual su ingreso es insuficiente para adquirir los bienes y servicios que requiere para satisfacer sus necesidades alimentarias y no alimentarias¹⁶; por lo que está asociada también a la imposibilidad de disfrutar diversas satisfacciones esenciales, muchas de los cuales son previstas por el Estado, por ejemplo: el acceso a servicios de saneamiento o la seguridad pública.

La múltiple dimensión de la pobreza, está asociada a condiciones de vida que vulneran la dignidad de las personas, limitan sus derechos y libertades fundamentales, sobre todo impiden la satisfacción de sus necesidades básicas e imposibilitan su plena integración social (CONEVAL, 2014).

Por su parte, Warman (2001), enuncia que la pobreza implica vulnerabilidad y grandes riesgos, en el medio rural es mayoritaria, es dominante y prevalece. Por lo cual es una forma de vida, una cultura, una realidad integral: las causas y los efectos se confunden y se encadenan: poca tierra y bajos rendimientos, mala nutrición, la necesidad de incorporarse temprano al trabajo, el modesto crecimiento de la población rural es el resultado de la restricción y falta de oportunidades, poco estímulo a los hijos que no han recibido alimentación adecuada, casamiento temprano, un círculo vicioso.

Además, Rivera (2005) apunta la población rural y producción agropecuaria representará un papel importante en el crecimiento de la economía mexicana; donde este ha sido el

resultado del escaso crecimiento de la productividad en las actividades agropecuarias, causado por una insuficiente aplicación de tecnología moderna asociada a bajos niveles de inserción.

Derivado de lo anterior, Urquía *et al.* (2011), sostienen que las familias rurales no cuentan con la tecnología apropiada para responder a sus necesidades productivas. Dichas familias tienen bajos ingresos en los hogares rurales, el estrato de la baja productividad no tiene como objetivo el mercado, ya es autorizado como complemento al consumo y reducción del gasto, lo cual implica que no es considerada como objeto de inversión, más bien se aprovechan los recursos disponibles (tierra, mano de obra, semilla criolla), pero sin mayor inversión ni tecnología para fines comerciales.

Desde esta perspectiva, estos autores mencionan que la condición de pobreza sigue siendo por:

Bajos ingresos de los hogares rurales debido a una baja productividad de la actividad agropecuaria y a la baja capacidad de inserción laboral en nivel de remuneración mayor al mínimo requerido para cubrir, las necesidades elementales. Se agrega el bajo desarrollo y aprovechamiento de actividades económicas no agropecuarias.

Bajo nivel de desarrollo humano en las familias rurales debido a las inadecuadas condiciones de salud y nutrición de sus integrantes.

Por otra parte, en cuanto al ámbito de la dependencia alimentaria Cortés (1999) expresa que los campesinos más pobres que producen para el autoconsumo son quienes más caro pagan por el financiamiento requerido para llevar a cabo la producción: así que la agricultura campesina se ha visto abandonada y con ello nuestra dependencia alimentaria ha crecido.

Tanto la pobreza y el hambre, la dependencia, la producción agrícola y de básicos, la producción campesina y sobre todo el autoconsumo, requieren apoyos a distintos niveles y con perspectiva de mediano y largo plazo (Cortés, 1999).

En este tenor, Cortes (1999), argumenta que la producción del maíz ha mejorado y por lo tanto existe una mayor autonomía en la producción de este alimento, básico en la dieta popular y fundamental para la población rural, la producción del maíz es destinada al autoconsumo ya que es el único espacio en que es considerado redituable, una parte de la inversión no es dinero, sino el trabajo al conjunto de actividades de la unidad productiva familiar.

De ahí que, los programas de apoyo agrícola que el gobierno proporciona, no se conciben como de reducción de pobreza, pero podrían orientarse hacia la agricultura a pequeña escala (De Ita, 1993).

Finalmente, Arzate (2008) menciona que la política de la lucha contra la pobreza extrema rural del gobierno mexicano tiene una baja capacidad para producir cambio social, en la medida que el diseño y componentes no pueden atacar estructuralmente las desigualdades.

2.3.3 Bienestar y calidad de vida

Según Savater (1993), define el bienestar como la satisfacción de las necesidades humanas considerando las necesidades de los demás, en tanto que humanos. De esta forma el bienestar incluye los materiales básicos para el buen vivir, además de la libertad y el libre albedrío, la salud, la seguridad y las buenas relaciones. Es por ello que estos componentes dependen de la situación de las personas, reflejan su geografía, su cultura y las circunstancias ecológicas locales.

De acuerdo con el Word Resource Institute (2003), se entiende como bienestar los materiales básicos para el buen vivir, así como aquellas capacidades de los individuos que les permiten acceder a los recursos y así, obtener un ingreso digno que les permita contar con los medios de subsistencia.

Por otra parte, la obtención del bienestar y el avance del desarrollo sostenible están relacionados y estos a su vez dependen de formas permanentes de conservación y utilización de los recursos. Sin embargo, el sistema económico imperante obliga y mantiene la sobreexplotación que sienta las bases de un desarrollo desigual, entendido como la relación de explotación entre la ciudad y el campo, entre un centro y una periferia, entre los productores del campo y los grandes consumidores. Además, se vale de este desarrollo desigual estableciendo relaciones entre formas económicas, sociales y políticas; características de las regiones desarrolladas con aquellas regiones subdesarrolladas para valerse de los recursos naturales y sobreexplotar a los trabajadores (O'Connor, 2001).

De acuerdo con O'Connor (2001) sobre el estudio del bienestar y el desarrollo, considera algunos indicadores que coadyuvan a la aproximación de estos complejos conceptos, tales como:

- Bienes y servicios: se considera al agua potable, el drenaje, la luz eléctrica, calles pavimentadas y transporte público.
- Economía: es el nivel de ingreso de un individuo. Se considera además si se encuentra ocupado o desocupado.
- Educación: se refiere al grado de escolaridad del individuo, así como a la calidad de la educación a la que acceden.

- Medio ambiente: comprende la flora y fauna existente y el uso del suelo.
- Migración: puede ser de dos tipos: 1) El cambio estacional regular de residencia de un lugar a otro dentro de un territorio fijo, y 2) la acción de ir de un país o una localidad para establecerse en otro.
- Relaciones sociales: son las redes que se forman en la comunidad con base en las relaciones de parentesco, compadrazgo y amistad y que forman una red de apoyo para los habitantes.
- Salud: es el estado de completo bienestar físico, mental y social de un individuo mediante información sobre la alimentación adecuada y acceso a ella, disponibilidad de fuentes de agua con niveles de pureza aceptables para el consumo.
- Seguridad: entendida como la capacidad para vivir en una vivienda limpia y segura ambientalmente, así como con la capacidad para reducir la vulnerabilidad a los colapsos y las tensiones ecológicas y sociales.
- Vida cívica: caracterizada por el grado de participación de los miembros de la comunidad en las juntas, asambleas y/o reuniones con el fin de atender los asuntos de interés colectivo.
- Vivienda: espacio delimitado normalmente por paredes y techos de cualquier material, pero resistentes a las condiciones climáticas características del lugar donde se encuentre. Debe contar además con una entrada independiente que permita a los ocupantes entrar y salir sin necesidad de pasar por el interior de los cuartos de otra vivienda. Es un espacio que se utiliza para vivir, esto es, dormir, preparar los alimentos, comer y protegerse del ambiente.

Por su parte, Ooijens (1997) agrega que las comunidades de zonas rurales requieren de promover el desarrollo, redefinir la tendencia de la tierra y estimular el uso más eficiente de otros recursos, tales como el crédito, la asistencia técnica y la comercialización, mediante la adaptación de los programas educativos a las necesidades locales. En estas zonas, básicamente, existen dos problemas recurrentes, a saber:

- Carencia de efectivos programas comunitarios por parte de los organismos locales, institucionales y gubernamentales: no ayudan a fomentar el desarrollo o no responden a las necesidades reales de las comunidades. Los que existen, casi siempre, son programas foráneos traídos por otras personas, la mayoría de las veces, incapaces de articular procesos sostenibles de desarrollo.
- Fuentes de empleo. En estos pueblos, las tierras se encuentran en manos de hacendados, los cuales contratan a una o dos familias para que le den el mantenimiento a la propiedad. Las demás son familias con fincas muy pequeñas, lo cual no les permiten generar empleo. Esta situación trae como consecuencia un estado de pobreza campesina, pues, por un lado, no pueden vender sus productos, y por otro, no encuentran un empleo con un salario digno para llenar sus necesidades y las de su familia.

Adicionalmente, Alarcón (2001), menciona que la finalidad del desarrollo es mejorar el bienestar y la calidad de vida de las personas.

2.3.3.1 Ingreso

De acuerdo con García (2009), el ingreso es la cantidad que recibe una empresa, organización o individuo principalmente por la venta de productos o servicios.

Por otra parte, el ingreso monetario es necesario como referencia de bienestar, en el cual permite la adquisición de bienes y servicios básicos que coadyuven a un nivel de vida óptimo. Si el ingreso de las personas está por debajo de lo que requieren, se encontraría en un umbral de carencias socioeconómicas Cetré (2006).

Por otra parte, las familias rurales se incorporan cada vez más a actividades distintas de la agricultura, porque representan un apoyo importante para compensar los bajos ingresos agrícolas y amplia las capacidades de desarrollo de las economías rurales. A su vez, Arias (2009) refiere que la producción agrícola ha dejado de ser suficiente, por lo que los productores se ven en la necesidad de diversificar sus fuentes de ingresos mediante actividades pluriactivas.

En este tenor, los productores rurales diversifican sus ingresos rurales fuera de la agricultura, dado que es una opción para el desarrollo de las zonas rurales; contribuyendo en el abatimiento de la pobreza (Guzmán *et al.*, 2005).

Según Carvalho & Moesch (2013), los beneficios de la diversificación de actividades no agrícolas en el medio rural consisten en el aumento de los recursos económicos, que incentivan el desarrollo económico y social.

Así, Reardon *et al.* (2001) señala que, ante la ausencia de las fuentes no agrícolas de ingreso en los hogares rurales pobres, la magnitud de la condición de carencias y pobreza sería varias veces mayor que en comparación a productores diversificados en la generación de ingresos.

2.3.3.2 Educación

Tal y como indica Robeyns (2009), ante la ausencia de oportunidades, la educación coadyuva a afianzar el bienestar de las personas y a mejorar el acceso a las condiciones de vida. Es decir, aumentar las libertades humanas en un proceso que expande las capacidades personales, toda vez que amplía las alternativas disponibles para que la gente viva una vida plena (Fukuda, 2004).

Por su parte, Rojas (2010) indica que la educación es un proceso en el que los individuos socializan; al educarse se habilita la capacidad de asimilar y aprender conocimientos que se obtienen durante la vida.

Adicionalmente, Bernal (2014) enfatiza que la educación favorece la autonomía de las personas y brinda la posibilidad de auto gestionar sus vidas, mediante la generación de capacidades nuevas y enriquecimiento personal y social; permitiendo establecer nuevas oportunidades de bienestar y calidad de vida.

De este modo, la educación devuelve a la sociedad sujetos conscientes de sus relaciones con el medio ambiente y con las personas, siendo ciudadanos sociales activos para disfrutar de mejores opciones de empleo, de participación política y de interacción productiva con otras personas en la sociedad. (Domingo, 2002).

De ahí que, la población rural en México, debe direccionarse a tener acceso a la educación unida al desarrollo integral de las comunidades con sus especificidades, aumentando el poder de las comunidades campesinas a lograr que el proceso educativo éste imbricando con las formas de vida y las necesidades locales.

Por otro lado, la importancia que ha cobrado la educación en las economías modernas es notable. La dinámica que caracteriza los mercados exige una fuerza de trabajo cada vez más capacitada y educada que se sea capaz de generar ideas nuevas y pueda adaptarse al cambio (Heckman, 2001). En este contexto, las capacidades adquiridas por la población son la principal fuente de riqueza y progreso económico (Schultz, 1981).

2.3.3.3 Salud

Según Whagstaff (2002) expresa que la pobreza y la salud están interrelacionadas, asociadas a considerables costos de atención sanitaria, limitaciones y oportunidades que se circunscriben en el factor ingreso, en la poca eficacia de las políticas enfocadas a este campo y en la incapacidad de los servicios de salud de llegar a los pobres.

Derivado lo anterior, Pick *et al.* (2011), mencionan que la pobreza extrema y la mala alimentación, imposibilitan a las personas de las zonas rurales de contar con oportunidades de desarrollo en alimentación y salud. Por lo que la persistencia de iniquidades en materia de salud origina la necesidad de impulsar estrategias de fortalecimiento y reforzar iniciativas existentes en el tenor de la salud comunitaria. Además, estos autores también afirman que se requiere promover condiciones de higiene y sanidad, integrando la participación de diferentes sectores de la sociedad. Lo anterior repercutirá de manera positiva en la reducción de enfermedades como producto de la pobreza y contribuir al desarrollo local.

Por otro lado, Woolcock & Narayan (2000) enuncian que con lo que respecta a factores comunitarios es importante considerar las influencias ambientales geográficas; donde llegar a un centro de salud en ocasiones resulta difícil por las condiciones intransitables

en las comunidades rurales. También, el mantener buenas practicas sanitarias y la disponibilidad de personal existente en servicios de salud locales pone en desventaja a las personas que habitan en el sector rural. Finalmente, concluye indicando que las desigualdades de la salud y utilización de estos servicios reflejan en gran medida desigualdades con respecto a variables de ingresos, localización y características de los hogares rurales.

2.3.3.4 Vivienda rural

De acuerdo con Mellace (2000), la vivienda rural es un lugar central de la existencia humana, donde la relación trabajo-producción-vida familiar está en clara interacción con el entorno, no sólo comprende la unidad de habitación, también el espacio de producción, los ocupantes la diseñan, construyen y modifican con técnicas tradicionales, autoproducción de materiales y componentes básicos. En términos de funcionalidad, la vivienda se relaciona con la actividad productiva y la cultura de sus habitantes porque es uno de los medios de trabajo (Damián, 1991).

Asimismo, incluye habitación y áreas productivas, ya que hay actividades que se realizan dentro con participación de varios o todos los miembros de la familia; su ubicación en los asentamientos rurales se relaciona con la accesibilidad y distancia adecuada a las tierras de cultivo. También es un espacio cultural, ritual de saber, porque ocupa un lugar central para las actividades ceremoniales, de sociabilidad y de relaciones y solidaridad comunitarias (Roze, 2000).

Por su parte, la ocupación de la tierra y la distribución de funciones del trabajo campesino constituye la estrategia básica para la organización espacial de la vivienda en ambientes

interiores y exteriores, que constituyen el escenario principal de la vida familiar y concentran el 90% de las actividades de grupo (Rotorando & Mellase, 2000).

En cuanto a Villar (2001), señala que cada espacio de la vivienda es adecuado para las necesidades del habitante y que su construcción requiere elementos mínimos; donde existe concordancia entre sus elementos: material-apariencia, forma-función, y con el medio natural.

Así, investigaciones como las de Aguilar *et al.* (2018), que señalan que la carencia por acceso a servicios básicos afecta en su mayoría de los habitantes de las comunidades rurales, y una tercera parte de la población no carece de acceso a calidad y espacios de la vivienda.

Con relación en la clasificación del tipo de vivienda en el medio rural, se identifica a partir del uso de tecnología, donde se distingue una vivienda de tipo tradicional o transicional en el cual emplean técnicas artesanales y materiales naturales del entorno (Rotorando & Mellase, 2000).

Por su parte, González (2001) agrega la vivienda moderna que incorpora materiales industriales, mezclando componentes y técnicas tradicionales; aun manteniendo el adobe, su construcción lleva más materiales industrializados.

En México, Torres (2001) da cuatro criterios arquitectónicos: conjunto (volúmenes y organización de los espacios), distribución (ordenación de los espacios y funciones), elementos (techumbres, muros, puertas y ventanas), y sistemas constructivos (estructuras). Por criterios económicos y antropológicos.

Finalmente, Conelly (2005), reafirma que las viviendas rurales deben ser construidas con criterios sustentables asequibles, eficientes energéticamente, que reciclen la cosecha,

manufacturen de forma responsable los materiales, usen menos agua, promuevan la salud de sus habitantes, preserven el hábitat y ecosistemas y promuevan la comunidad.

2.3.4 Programas de apoyo orientados a la asistencia social

Un programa de asistencia social es entendido como el conjunto de acciones implementadas con el objetivo de ayudar a las personas, familias y comunidades que se encuentran en desventaja social para contribuir a mejorar sus condiciones de vida (Cordera y Cabrera, 2007).

En América Latina y el Caribe los programas sociales tienen una larga historia en la que aparecen como intervenciones en distintos ámbitos destinadas a potenciar el capital humano, cuyo propósito final es ofrecer oportunidades productivas y actuar sobre el entorno familiar y comunitario recurriendo para ello a diversos mecanismos (CEPAL, 2006).

Así, Los programas de asistencia social tienen diferentes enfoques, existen programas que son totalmente asistencialistas, los que impulsan el desarrollo productivo, los que promueven la construcción de infraestructura, los que capacitan, los de vivienda, los de abasto entre muchos otros (Cordera y Cabrera, 2007).

De ahí que, todos los gobiernos traen consigo algún tipo de política social, independientemente de las preferencias y tendencias ideológicas o políticas de la mayoría de su población (Trejo *et al.*, 1993). A través del Plan Nacional de Desarrollo (PND), cada gobierno diseña sus propias estrategias de desarrollo. Para la Ley General

de Desarrollo Social, la política nacional en materia de desarrollo social, debe incluir cuando menos las siguientes vertientes:

- Superación de la pobreza a través de la educación, la salud, la alimentación, la generación de empleo e ingreso, autoempleo y capacitación.
- Seguridad social y programas asistenciales.
- Desarrollo regional.
- Infraestructura social básica.
- Fomento del sector social de la economía.

Sin embargo, como indica Cortes (1999), los programas se orientan en general al sector comercial, limitando el apoyo a campesinos con más necesidad, los más pobres, a pesar de que cuentan con algún potencial comercial se considera que no tienen aptitud, lo preocupante es que esta condición se impone a la mayoría de los productores, se les otorga recursos que reciben el equivalente a un salario mínimo mensual por hectárea sembrada y hasta un máximo de dos, los cuales además de ser limitados a un porcentaje del total de los productores, han tenido efectos limitados y hasta contradictorios.

2.4 Contexto sobre el manejo sustentable de sistemas productivos

2.4.1 Concepto de sustentabilidad

Uno de los grandes temas en el discurso político, social, económico y ambiental, de nuestros tiempos es el de la sustentabilidad. En un contexto globalizador en el que los pobladores de muchos países del mundo rutinariamente reconocen al desarrollo económico como la medida de un creciente bienestar humano, de igual modo están

conscientes de que tal desarrollo económico no puede, por sí solo, describir y responder a todas sus necesidades y anhelos. De hecho, las consecuencias negativas del desarrollo económico (los riesgos a la salud debidos a las emisiones de los vehículos de transporte que favorecen la pérdida de la capa de ozono, la pérdida de biodiversidad debida a la pérdida de hábitats, y las nuevas formas de inequidad asociadas a los cambios en la tecnología y en los patrones de producción) son lo que, de cotidiano, hace reconocer que el desarrollo económico no lo es todo, siendo así que el concepto de "sustentabilidad" o "desarrollo sustentable" se ha generado y ha echado raíces firmes ya que lo que permite es ligar los objetivos económicos, sociales y ambientales de las sociedades (OECD, 2001).

El antecedente importante que establece la pauta a discutir en cuanto a la definición de sustentabilidad, parte de la Comisión Mundial sobre Medio Ambiente se reunió por primera vez en 1984, a fin de establecer una agenda para el cambio global (Ayuntamiento de Toledo, 2016); donde en 1987 emitió el documento "Nuestro Futuro Común" o "Informe Brundtland", el cual parte de la idea central que el desarrollo y el medio ambiente no están separados (Pierri, 2005). En él surge el término desarrollo sostenible definido como *el desarrollo que satisface las necesidades del presente de forma igualitaria, pero sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades* (WECD, 1987).

En la Conferencia sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo celebrada en Río de Janeiro, la ONU (1992), expuso que el desarrollo sustentable está asociado con sistemas socioeconómicos que mejoran los niveles de bienestar social y económico de la

población, considerando la distribución de la riqueza, el respeto a las culturas y la democracia entre las naciones.

Definir al concepto no es, sin embargo, una labor sencilla; esto, porque es sujeto de numerosas definiciones e interpretaciones, por lo que debe de tenerse en cuenta que la sustentabilidad para un país, una cultura o una persona, no necesariamente significa lo mismo para otro país, cultura o persona (De Kruijf & Van Vuuren, 1998).

Históricamente, el concepto de sustentabilidad puede ser rastreado hasta los años de 1960, cuando emergió del ámbito de la biología de la conservación como se llevaba a cabo en el África y donde, en la práctica, había venido a significar el evitar la presencia humana en las reservas donde habitan los grandes animales tan apreciados por los cazadores (Boehmer, 2002).

No obstante, que hoy día el concepto de sustentabilidad no se utiliza exclusivamente para hablar del manejo de los recursos naturales individuales, y que fue a partir de los sesentas y a lo largo de los años setentas, que se le fueron incorporando muchas nociones, siendo especialmente en los últimos 15 a 20 años que se le ha encuadrado fuertemente en el nivel macroeconómico (Lewandowski et al., 1999).

Actualmente, el concepto de sustentabilidad se lo apropian diversos estudios. Si bien todo mundo identifica el contexto general de sustentabilidad, el reto es ahora medirla de manera objetiva; de ahí que, hoy en día las grandes líneas de investigación en este tema es la de los indicadores de sustentabilidad.

En primera instancia, Carvalho (1993), propone la sustentabilidad como la relación entre los sistemas económicos humanos y los sistemas ecológicos, que deben garantizar la continuidad de la vida humana, el florecimiento de las individualidades humanas, el

desarrollo de la cultura humana, y que los efectos de las actividades humanas permanezcan dentro de ciertos límites, sin destruir la diversidad, complejidad y funciones del sistema ecológico.

Por su parte, Sarandón (2002), el concepto de sustentabilidad ha quedado en la etapa declarativa, debido principalmente a la dificultad de traducir aspectos ideológicos de la sustentabilidad en la capacidad de tomar decisiones. Además, señala que se debe a la poca funcionalidad y característica multidimensional del concepto y a la ausencia de parámetros comunes de evaluación junto con el uso de herramientas y metodologías óptimas.

Otro autor, como Foladori (2005), plantea que la sustentabilidad no sólo es asociarlo con el mundo material, sino también, debe incluir la equidad de las relaciones intergeneracionales actuales. En este sentido, explica que la visión de la sustentabilidad implica un cambio en las relaciones sociales de producciones actuales, las cuales son las que determinan la forma en que los seres humanos se relacionan con la naturaleza.

Por otro lado, Casas y Velásquez (1995) afirman que luego de las múltiples interpretaciones de la sustentabilidad y del desarrollo es evidente el vacío conceptual que ha ocasionado el uso indiscriminado de los términos en distintas especialidades y actividades, a tal grado que hasta 1995 se habían identificado más de 137 definiciones, teniendo como resultado mayor confusión para su comprensión y operación.

En este orden de ideas, se asevera que las definiciones son importantes dado que constituyen la base del significado futuro que construirá para el término de desarrollo sustentable, lo atractivo o peligroso del concepto reside en las formas múltiples en que parte puede ser interpretado y usado para apoyar un amplio rango de intereses y causa

(Elliott, 1999). Debe considerarse un instrumento para viabilizar el sistema social, económico y ambiental en un horizonte temporal y espacio dado. El sentido de la sustentabilidad debe ser apreciado en términos realistas, pues implica la explotación racional de los recursos de la forma armónicamente posible.

De ahí que, la sustentabilidad es un concepto integral, por lo que requiere que las dimensiones ambiental, social y económico, sean consideradas interdependientes entre (Rocuts *et al.*, 2009), por lo que es necesario identificar las interrelaciones entre los tres ámbitos y no analizarlos de manera aislada, es decir, se debe estudiar la sustentabilidad de los agroecosistemas (Galván *et al.*, 2008).

Adicionalmente, la sustentabilidad no representa un estado ideal predefinido, sino se trata de algo dinámico y para el cual no existe una única vía, y lo que en un sistema funciona, poblanamente no funcionará de la misma manera en otros, ya que cada uno depende de condiciones específicas (Pretty, 2007).

Por ello, el concepto de sustentabilidad supone el tener en cuenta aspectos como el de distribución de los recursos, pues algunos autores sugieren que debe de ser "un tipo de desarrollo económico que aporte justicia y oportunidad para todas las personas del mundo, no para unos cuantos privilegiados, y esto sin destruir los recursos naturales finitos del mundo, ni alterar la capacidad de carga del mismo (Pronk y Ul Haq, 1992). De igual forma, hay quien señala que el desarrollo sustentable debe de ser "el mejoramiento de la calidad de vida del hombre dentro de la capacidad de carga de los ecosistemas que lo mantienen (De Kruijf & Van Vuuren, 1998).

Desde esta perspectiva, la sustentabilidad se revela como un concepto sumamente amplio, de modo que en la literatura se le relaciona con aspectos muy diversos como son

la presión de una población creciente, los cambios en el crecimiento y comportamiento en los países en desarrollo, el aumento de la pobreza y la degradación de la tierra, los problemas globales de contaminación y la seguridad. De todos estos aspectos el de la seguridad parece ser el más socorrido, es decir, aparentemente se está convirtiendo en la faceta de la vida más importante para los individuos, quienes desean tener seguridad en todos los sitios: en el hogar, en el trabajo, en la calle, en la comunidad, en el ecosistema y en sus preocupaciones diarias para conseguir alimento; por ello, se sugiere que la seguridad es la base real del desarrollo sustentable y de una sociedad sustentable (Pronk y Ul-Haq, 1992).

2.4.2 Dimensiones del desarrollo sustentable

La sustentabilidad está estructurada por tres dimensiones: ambiental, económica y social (Miller, 2007), con sus respectivas especificaciones, tal y como se muestra a continuación:

2.4.2.1 Sustentabilidad ecológica

La sustentabilidad ecológica, refiere a la capacidad de un ecosistema de mantener las características fundamentales para la reproducción a largo plazo, lo que implica la capacidad de preservar los recursos bióticos y abióticos, clima, diversidad de especies y genes (Muller, 1996).

De ahí que, la sustentabilidad ecológica es la que resulta de menores desacuerdos: se refiere a un cierto equilibrio y mantenimiento de los ecosistemas, la conservación y el mantenimiento de un caudal genético de las especies, que garantice la resiliencia frente a los impactos externos. Incluye también el mantenimiento de los recursos naturales

abióticos y lo que se denomina integridad climática, que no es otra cosa que un clima con la menor interferencia humana posible (Pimentel, *et al.*, 2000).

Por otro lado, según Casas (2002), el Programa del Medio Ambiente de las Naciones Unidas (UNEP) y el Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF) coinciden en que el desarrollo sustentable es el mejoramiento de la calidad de vida dentro de la capacidad de sostenimiento de los agroecosistemas.

En este tenor, el concepto planteado en la declaración de Río de Janeiro (1992), incluyó como objetivos ecológicos el mantener el estado natural de los ecosistemas, lo que no deben ser degradados sino mantener sus características principales, las cuales son esenciales para su supervivencia a largo plazo.

También, Peterson *et al.* (2005) propone una definición ecológica de sustentabilidad que está acorde a la conservación biológica: alcanzar las necesidades humanas sin comprometer la salud de los ecosistemas. Además de las restricciones de costo-beneficio en las actividades económicas humanas.

Adicionalmente, Altieri y Nicholls (2000), consideran el desarrollo de agroecosistemas en pequeña escala, viables económicamente, diversificados y autosuficientes, logrando así, el diseño de sistemas que manejen tecnologías adaptadas a los ambientes locales en que se encuentren.

Entonces, la sustentabilidad así definida, se sugiere como una aproximación a la conservación activa que complementaria la conservación de áreas naturales para la integración ecológica, sin sustituirla.

2.4.2.2 Sustentabilidad económica

El concepto de sustentabilidad económica comienza a complicar el análisis de la sustentabilidad. Si este concepto se restringe al crecimiento económico y la eficiencia productiva, surge la pregunta de si un crecimiento ilimitado como aquel demandado por el sistema capitalista, es congruente con la sustentabilidad ambiental (Rees y Wackernagel, 1999).

Igualmente, Elliot (1999) define en principio el desarrollo sustentable como una política óptica que buscaría mantener un nivel aceptable de crecimiento en la percepción real per-cápita, sin agotar los activos de reserva del capital nacional o del ambiente natural. Otra discusión conceptual, se produce al relacionarse la dimensión económica con la ecológica en los proyectos de desarrollo sustentable, generando definiciones particulares como economía ecologizada y economía económica.

A la par, una definición sostenida por Hurd (2004), es la economía sustentable como aquella que no lleva en sí causas de su propia destrucción. La economía industrial actual, definitivamente toma en cuenta en si los cimientos de su propia destrucción. Un negocio, economía o comunidad que sistemáticamente vive a costa de su capital eventualmente irá a la quiebra. Esto se concibe bien, cuando se trata del capital económico; pero también, es una verdad para el capital social y ambiental.

Así mismo, el mismo autor indica que el verdadero desarrollo económico deberá estar vinculado a la equidad social y la responsabilidad ambiental.

Desde este punto de vista, un desarrollo sustentable puede ser identificado al evaluar las acciones propuestas, sobre la base de si produce la economía propuesta, medioambiente con calidad y con equidad social. El desarrollo sustentable es como una

plataforma que se sostiene sobre estos tres ámbitos; económico, social y ambiental (Hurd, 2004).

2.4.2.3. Sustentabilidad social

El concepto de sustentabilidad social es, tal vez, el que ha generado mayores polémicas y el que ha cambiado en su contenido durante los últimos treinta años (Tomassino *et al*, 2012).

Así, Lélé (1991) señala la diferencia entre la sustentabilidad social y ecológica como un gran problema conceptual.

De ahí que, la dimensión social es definida como la capacidad de lograr que los beneficios y costos se distribuyan equitativamente entre grupos y generaciones, de tal forma que satisfaga las necesidades humanas (Muller, 1996).

En este sentido, Alfaro (2002) señala que la sustentabilidad social es una prioridad inexcusable; esta sustentabilidad sólo puede alcanzarse comprendiendo las carencias de su diversidad social. Los que se enriquecen determinan variables caracterizadas por vicios sistemáticos que se expresan en que son pocos los que mucho transforman el ambiente, y son muchos los que pocos hacen para mejorarlo.

Por esta razón, la dimensión social es comúnmente subutilizada en el estudio del desarrollo sustentable. Persiste además una inclinación a subdividir esta dimensión en perspectivas políticas, culturales y sociales. Existe la necesidad de buscar y fortalecer la equidad entre las dimensiones económica y social de la sustentabilidad para generar proyectos integrados y participativos que eleven la calidad de los resultados.

Incluso, el reto de percibir cuál es la idea del desarrollo sustentable estará en función de la forma en cómo la gente puede trabajar para lograrlo.

En este tenor, Elliot (1999) plantea interrogantes relacionado a la reorientación de nociones como equidad, necesidades y límites intergeneracionales, entre las que emergen: ¿Qué es lo que una generación hereda a otra?, ¿se trata solamente de capital natural, o también incluye el aspecto cultural?, ¿Cuáles y como son los límites puesto por la tecnología, sociedad o ecología?

En cuanto al concepto de desarrollo social es ejemplificado en la diferencia del significado de las necesidades, puesto que no son las mismas para todas las personas y están en muchas ligadas a nuestra habilidad para satisfacerlas o desarrollarlas. Así que la sociedad puede definir y crear nuevas necesidades dentro de ciertos grupos, aun sin satisfacer las necesidades básicas de otros.

Por otro lado, la Comisión Mundial para el Medio Ambiente y el Desarrollo WCED (1987) identificó condiciones necesarias para el desarrollo sustentable que buscan un futuro global próspero, justo y seguro que dependen de las nuevas normas de comportamiento en todos los niveles y para todos los intereses.

Según Rodríguez *et al.* (2003), concluye que la interrelación entre los aspectos ecológicos y sociales, lo social determina lo ecológico, por lo que la sustentabilidad ecológica sería una variable dependiente de la sustentabilidad social. Se debe reconocer que los problemas sociales y ecológicos están estrechamente conectados en los sistemas alimenticios y agropecuarios (Giampietro, 1995).

2.4.3 Agricultura sustentable

Acerca de la sustentabilidad en la agricultura, de acuerdo con Altieri (1989), la sustentabilidad es una medida sobre la habilidad que tiene un agrosistema para mantener la producción a través del tiempo, en presencia de restricciones ecológicas y las presiones económicas. Según Pretty (2007) indica que la agricultura sustentable debe estar adaptada al contexto local, lo que puede facilitarse a través de nuevas construcciones de capital social.

Asimismo, la agricultura sustentable es a la vez una filosofía, un sistema de producción apoyado en una serie de alternativas tecnológicas, no dependiente de energía ambientalmente destructiva (Miller, 1995).

Por lo que se refiere Conway y Pretty, (1991), sobre la sustentabilidad agrícola, es el resultado de aquellas políticas que mantienen y mejoran la productividad agrícola, protegiendo al mismo tiempo los beneficios del ambiente y minimizando el daño ambiental provocado por los métodos de la agricultura moderna.

En este tenor, Leff (2000) sustenta que la racionalidad de la producción ha afectado a la naturaleza y asocia la destrucción ecológica y la degradación ambiental al concepto de sustentabilidad reconociendo el papel que cumple la naturaleza como soporte, condición y potencial del proceso de producción.

Actualmente, los esfuerzos en cuanto a la sustentabilidad se centran en la necesidad del desarrollo de tecnologías y prácticas en la agricultura que no tengan efectos negativos sobre el ambiente, sean accesibles y efectivas para los agricultores y que conduzcan a mejoras tanto en la productividad alimentaria.

La sustentabilidad de los sistemas agrícolas incorpora conceptos de la resiliencia y persistencia de los cultivos con dirección a resultados económicos, sociales y ambientales (Pretty, 2007).

Además, los sistemas agrícolas se consideran sustentables, cuando se hace el uso óptimo de los recursos naturales, sin causar daños a los mismos (Altieri, 1995). Donde, de acuerdo con Pretty (2007), los principios clave de la sustentabilidad son integrar los procesos biológicos y ecológicos en los procesos de producción, minimizar el uso de los insumos que dañen el ambiente o que sea dañino para consumidores y agricultores, hacer uso productivo del conocimiento y las habilidades de los agricultores, así como de las capacidades colectivas de las personas para que trabajen juntas a fin de resolver los problemas agrícolas y de los recursos naturales de forma conjunta.

Por ende, lograr obtener sistemas sustentables de producción, será el resultado de un trabajo conjunto entre productores, profesionales, científicos y técnicos, que deben realizar un esfuerzo de innovación en los ámbitos en que cada uno de ellos actúa. Así también se requiere de estrategias de innovación y transformación tecnológicas, que permitan diseñar y manejar estos sistemas, incorporando las restricciones que imponen la conservación de los recursos naturales, la obtención de una rentabilidad óptima y diversas normativas que regulen la producción agrícola (Venegas, 1999).

2.4.3.1 Adopción de la agricultura sustentable

A diferencia de muchos sistemas heredados de la revolución verde, cuyo éxito se ha medido por la amplia adopción de variedades de plantas de alto rendimiento, y asociado a la adopción de paquetes de “inputs” tecnológicos a través de millones de hectáreas,

los sistemas de agricultura sustentable y de prácticas de Manejo Integral de Recursos Naturales (MIRN), son comúnmente de orientación específica.

La heterogeneidad de las condiciones agroclimáticas, la profunda base de los recursos naturales y las necesidades de la población local, implican que los sistemas sostenibles no son a menudo ampliamente generalizables, ni fácilmente replicables a mayores escalas (Lee, 2005).

A medida que la modernización de la agricultura avanza, la relación entre la agricultura y la ecología es débil, ignorando y sobrepasando los principios ecológicos. Actualmente muchos científicos agrícolas han llegado al consenso de que la agricultura moderna confronta una crisis ambiental, detectándose una serie de “enfermedades ecológicas” asociadas a la intensificación de la producción agrícola. Esta situación es aún grave, ahora que la propuesta tecnológica del modelo se extiende a lugares y grupos sociales que no son precisamente aquellos para los que se ideó (ecosistemas frágiles y productores con escaso acceso a la tierra y financiación) (Conway y Pretyy, 1991).

Según Lee (2005), las siguientes dificultades son las causas habituales frente a la adopción, estímulo y disponibilidad de tecnologías para la agricultura sustentable y prácticas de MIRN, de parte de la mayoría de los agricultores y algunos gobiernos:

- ✓ Carencia de incentivos económicos para adoptar estas tecnologías.
- ✓ Escaso reconocimiento de las externalidades sociales positivas de estas prácticas.
- ✓ Permanente prioridad en alcanzar la seguridad del alimento, como la única meta, orientado a la producción y a la maximización de la rentabilidad, por sobre las externalidades sociales y ambientales.

- ✓ Comercialización limitada, e insuficiente viabilidad para generar una producción diversificada.
- ✓ Carencia de políticas sectoriales explícitas, que aborden específicamente las imperfecciones del mercado, reduciendo costos de transacción e inversión en infraestructura rural, particularmente en transporte, comunicaciones y mercado.
- ✓ Regularización de títulos y derechos por la tierra, factores que disminuyen la seguridad en el futuro, con relación en el acceso a los recursos.

2.4.3.2 Sistemas productivos sustentables

Un sistema de producción es considerado sustentable cuando produce, en un estado de equilibrio dinámico, una combinación específica de bienes y servicios que satisfacen un conjunto de metas (productividad), sin degradar sus recursos base (estabilidad); es capaz de enfrentar (confiabilidad) y recuperarse rápidamente de perturbaciones (resiliencia); y encontrar estados alternativos de equilibrio (adaptabilidad); basándose en la organización de los involucrados (autogestión); reduciendo la dependencia del exterior (auto dependencia) y con una adecuada distribución de responsabilidades y beneficios entre sus integrantes (equidad) (Gutiérrez *et al.*, 2012).

Derivado de la definición anterior, los sistemas de manejo sustentables son aquellos que permanecen cambiando, por lo cual tienen la capacidad de ser productivos, autorregularse y de transformarse sin perder su funcionalidad (Galván, 2008).

Por otro lado, para considerar a los sistemas agropecuarios como sustentables deben tener dentro de sus actividades agropecuarias un manejo exitoso de los recursos

naturales para satisfacer las necesidades humanas, cambiantes, mientras se mantienen o mejora la calidad de medio ambiente y se conservan los recursos naturales, pretendiendo alcanzar la eficacia y equidad (Espinosa *et al.*, 2004).

Con relación en los argumentos presentados, es posible sostener que los sistemas campesinos son sustentables, la producción agropecuaria se lleva a cabo a través de una relación más armónica con la naturaleza, como consecuencia de una coevolución entre sociedad y medio ambiente. Se considera un elemento importante al conocimiento tradicional que conlleva un manejo integrado y múltiple de los recursos disponibles. El consumo de insumos externos es bajo y los mecanismos de solidaridad comunitaria son esenciales para dar estabilidad a los sistemas (Brunett *et al.*, 2005).

2.4.4 Agroecología

La Agroecología es la aplicación de conceptos y principios ecológicos al diseño y manejo de ecosistemas agrícolas sostenibles (Gliessman, 2002).

La Agroecología, se ha desarrollado como una alternativa para comprender los sistemas agroecológicos. Sin embargo, es evidente que no existe aún claridad. Esta noción es retomada por Altieri y Nicholls (2000), quienes proponen definir la agroecología como la ciencia que estudia la estructura y función de los agro ecosistemas tanto desde el punto de vista de sus interrelaciones ecológicas como culturales.

En este sentido, la agroecología tiene grandes ventajas, en cuanto a los procesos naturales y las interacciones benéficas dentro del sitio, con el fin de reducir el uso de insumos externos al sitio y de optimizar la eficiencia de los sistemas de cultivo. Esto

necesariamente repercute en el bienestar económico y social de los productores (Reintjes *et al.*, 1992).

De igual manera, Astier (2006) menciona que la Agroecología está orientada al pequeño productor con pocos recursos económicos y plantea como objetivos la reducción de costos y aumentos de beneficios, el sostenimiento de la productividad a mediano y largo plazo, la conservación y/o regeneración de los recursos suelo, agua, biodiversidad, el rescate y conservación de los conocimientos del manejo y autonomía de los beneficiarios en cuanto al acceso a insumos, alimento y mercado.

Asimismo, Altieri (1994) señala que la agroecología es la base para una producción agrícola sustentable. Plantea que la agricultura moderna enfrenta una crisis ambiental, la misma que se debe al uso de prácticas agrícolas intensivas basadas en el uso excesivo de insumos que llevan a la degradación ambiental y de los recursos naturales que conllevan además a la reducción progresiva de la productividad de los cultivos.

En este orden de ideas, Cussianovich (2001), determina que el propósito de contar con ecosistemas sustentables consiste en la búsqueda de tecnologías de producción alternativas que disminuyan los efectos negativos en los sistemas agrícolas, surgiendo nuevos principios entre los que se destacan la agricultura orgánica, agricultura biodinámica, la tecnología apropiada y la agroecología.

En este sentido, Gliessman (2002) resalta seis principios agroecológicos que se describen a continuación:

- Reducir el uso de insumos nocivos para el medio ambiente, y aumentar los insumos naturales y locales.
- Minimizar las cantidades de sustancias tóxicas emitidas al medio ambiente.

- Manejar de manera eficaz los nutrientes y añadiendo regularmente restos vegetales, estiércol animal y fertilizantes orgánicos para reforzar la acumulación de materia orgánica en el suelo y así, equilibrar el ciclo de nutrientes.
- Aumentar la capa vegetal del suelo a través de cultivos, así como reducir la labranza evitando minimizar la erosión del suelo y pérdida de agua, humedad y nutrientes.
- Aumentar y mantener el número de especies y diversidad genética, en el tiempo y en el espacio, y una estructura compleja del ecosistema agrícola, a fin de incrementar la resistencia del sistema agrícola y flexibilidad ante los cambios.

En este tenor, el objeto de conocimiento de la agroecología es el agroecosistema que es al mismo tiempo un lugar físico y un sistema naturaleza-sociedad, en que existe una reciprocidad entre componentes subjetivos y objetivos (Malpartida y Lavanderos, 1995). Finalmente, la agroecología provee las bases ecológicas para la conservación de la biodiversidad en la agricultura, además del rol que ella puede jugar en el restablecimiento del balance ecológico de los agroecosistemas de manera para alcanzar una producción sustentable. La biodiversidad promueve una variedad de procesos de renovación y servicios ecológicos en los agroecosistemas (Altieri, y Nicholls, 2000).

2.4.5 Evaluación de sustentabilidad

Con respecto a la medición de sustentabilidad, Altieri (1994) menciona que evaluarla en los ecosistemas agrícolas es indispensable considerar tres criterios: mantener la capacidad productiva de los ecosistemas, preservar la flora y fauna y conservar la capacidad del ecosistema para auto mantenerse y autorregularse.

Por otra parte, Sarandón (2002) manifiesta que dada la complejidad y multidimensional del concepto de sustentabilidad, es necesario que las evaluaciones de la misma, se aborden de manera interdisciplinaria (Sarandón, 2002).

A partir de ello, el autor tipifica dos posibilidades de evaluación sustentable: el primero se centra en si la producción y la tecnología empleada es sustentable o no es sustentable. Por el contrario, la segunda posibilidad reside en comparar la sustentabilidad de la producción convencional y de producción orgánica.

Por esta razón, Galicia (2015), describe que las mediciones de la sustentabilidad se han centrado en tres tipos de enfoques:

- Los limitados a elaborar listas de indicadores ambientales, sociales y económicos, sin que sean integrados; es decir, carentes de un marco teórico sólido, integración de resultados y aportaciones en la toma de decisiones.
- Aquellos que proponen índices para calificar la sustentabilidad, es decir, con un solo valor numérico.
- Los que proponen marcos metodológicos para definir criterios o indicadores, donde los marcos de evaluación son flexibles y orientadas por atributos que se vinculan indicadores para la medición.

Derivado de lo anterior, estos autores infieren que no existen valores fijos de la sustentabilidad que se asignen a un sistema, ni con los cuales se puedan comparar, dado que se requiere que esta complejidad sea simplificada en valores claros, objetivos y generales, lo que se conoce como indicadores, los cuales deben incluir un enfoque holístico, realista, participativo y sistémico.

224.5.1 Metodologías de la evaluación de sustentabilidad

Cuando se habla de sustentabilidad es necesario considerar los diversos y complejos conceptos teóricos y transformarlo en recomendaciones prácticas en cualquier sistema de manejo (Von Wiren Lehr, 2001).

En años recientes, la sustentabilidad y su puesta en operación a través de diversos métodos, se ha convertido en una tarea importante con el objetivo de conocer los impactos de la actividad humana sobre el medio ambiente (Masera, *et al.*, 2000). Estos esfuerzos han encontrado articulación práctica a través de diversas formas, según las pretensiones, el objeto de estudio del análisis, los recursos humanos, materiales y demás capitales a que se tenga acceso, así como la escala de evaluación y la especificidad requerida.

Otra característica importante que definen el tipo de estrategia empleada son: la dimensión específica de sustentabilidad que se desea abordar, aunque una evaluación de sustentabilidad forzosamente debería abarcar las tres dimensiones: ambiental, económica y social (Masera, *et al.*, 2000).

Por otra parte, hay listas de indicadores para evaluar la sustentabilidad y marcos metodológicos, que son una manera un poco integral de atacar el problema de la evaluación e integración de variables. Las diferentes estrategias empleadas para la evaluación de sustentabilidad demuestran su utilidad de acuerdo con su capacidad de llevar a la práctica este concepto y a nivel de profundidad en el análisis de cada dimensión (Chandre y Jayaramaiah, 1998).

1.4.5.1.1 Índices de sustentabilidad

Los índices de sustentabilidad tienen la particularidad de agrupar información relevante sobre un sistema de producción, a partir de una serie de atributos cuantificable dentro del sistema estudiado, sintetizando estos datos en un valor numérico (Masera *et al.*, 2000).

Algunos ejemplos de índices agregados son el Índice de Sustentabilidad Campesina (Farmer Sustainability Index), el cual fue desarrollado para medir la adopción de prácticas sustentables por productores tradicionales de arroz en India (Bonny y Vijayaragavan, 2001).

De acuerdo con, Tellarini & Caporali (2000) desarrolló un Índice Global (Global Index) compuesto por quince indicadores de agrobiodiversidad para comparar la sustentabilidad de sistemas orgánicos contra convencionales de producción en la región central de Italia. Existen otros índices como el Índice Planeta Vivo (Global Footprint Network, 2006), el cual mide el estado de la diversidad biológica en el planeta; también el barómetro de la sustentabilidad, que se basa en dos escalas: la escala de Bienestar Ecológico y la de Bienestar Humano (International Institute for Sustainable Development, 2006), las cuales sirven para caracterizar y evaluar en conjunto el desarrollo sustentable (Farsari, 2002). De ahí que, los índices muestran un enfoque ecológico, y no han sido universalmente aceptados por los tomadores de decisiones (Pintér, 2005).

Así mismo, estos índices son útiles pues ayudan a evaluar dimensiones específicas de la sustentabilidad, sin embargo, no son suficientes en su amplio significado, como lo que se requieren cuando se estudian sistemas complejos como los sistemas agropecuarios.

2.4.5.1.2 Indicadores de sustentabilidad

Los indicadores son características esenciales en todos los métodos; son una herramienta favorecida para entender los sistemas y sus impactos sobre el medio ambiente, permiten medir los cambios en las vidas de los beneficiarios después de la intervención de un programa (Martínez *et al.*, 2013). La definición de indicador radica en torno a sus variadas conceptualizaciones.

Entre ellas, Bockstaller (2008) vislumbra que los indicadores son herramientas de utilización para la evaluación de la sustentabilidad de sistemas de producción agropecuarios, debido que su practicidad es un mecanismo alternativo a la medición de impactos directos.

Los indicadores de sustentabilidad son variables cuantitativas o cualitativas que tiene la posibilidad de ser medidas, ofrecen información relevante de los procesos de los que forman parte, y son útiles para construir escenarios en donde se pueda percibir el potencial y los límites del espacio evaluado, al proporcionar una base sólida para tomar decisiones a diferentes niveles (González *et al.*, 2006).

Al respecto, el equipo evaluador del Marco de Evaluación del Manejo Sustentable de la Tierra (FESLM) define a los indicadores como variables que reflejan o permiten medir el estado o cambios en la condición de algo, debido a que son altamente relevantes y proporcionan información específica sobre el desempeño de ciertos componentes del sistema, y porque su inestabilidad con relación en estas variables es altamente predecible (FAO, 1993).

Mientras que Marzall (1999), define a un indicador como un instrumento que evidencia los cambios que ocurren en un sistema dado. Asimismo, plantea que los indicadores son

clasificados según su tipo. Es decir, indicadores objetivos (datos físicos) e indicadores subjetivos (basados en la percepción de los individuos).

En este orden de ideas, Van der Werf y Petit (2002), enuncian que los indicadores se basan en las prácticas del agricultor, a los que denominan como medios, o, por el contrario, en los efectos que tienen las prácticas sobre el estado del sistema de producción, o sobre las emisiones hacia el medio ambiente. A su vez, los autores indican una serie de características que los indicadores de sustentabilidad deben cumplir, siendo éstos significativos a la sustentabilidad del sistema, abarcando elementos esenciales en los tres ámbitos (social, económico y ambiental), sensibles a cambios del sistema en el tiempo, de fácil obtención, y consistentes con clara visión de los objetivos a alcanzar.

Por otro lado, De Kruijf & Van Vuuren (1998) mencionan que los indicadores de sustentabilidad son parámetros que sirven tanto de herramienta para el proceso de planeación de políticas como de herramienta de comunicación. De igual forma, consideran que un indicador de sustentabilidad debe de cumplir con los siguientes criterios:

- Ser claro en su contenido (entendible, transparente)
- Ser relevante para la elaboración de políticas
- Estar teóricamente bien fundamentado (base científica)
- Ser sensible a los cambios inducidos por el hombre, mostrar cambios a través del tiempo
- Ser técnicamente medible (reproducibile, accesible desde el punto de vista de costos, etc.)
- Ser apropiado en cuanto a escala (tanto temporal como geográfica)

- Tener una significancia más amplia que la de su mero significado inmediato

De ahí que, Von Wirén (2001) para describir el estado de un sistema se suelen establecer rangos o límites de tolerancia.

En cambio, Zahm *et al.* (2008), relaciona la idea del desarrollo sustentable aplicado a la agricultura, requiriendo establecer indicadores que sean sistémicos, temporales y espaciales, así como éticos (se refiere a la conservación de la herencia natural y humana).

En este tenor, los indicadores pueden conducir el establecimiento de una lista de recomendaciones que retroalimenten a la identificación de restricciones, metas, objetivos e inquietudes establecidas al inicio, dando lugar a un proceso autorregulado. En general, los indicadores deben de cumplir con las características de ser:

- ✓ Fácilmente medibles, y de aplicabilidad para un amplio rango de sistemas (Von Wirén, 2001).
- ✓ Deben permitir la transmisión del paradigma teórico en acción práctica (Von Wirén, 2001).
- ✓ Ser robustos, pero no necesariamente exhaustivos (Masera *et al.*, 2000).
- ✓ Basarse en información confiable y ser sencillos de interpretar (Sarandón, 2002).
- ✓ Ser claros y entendibles por toda la población (Masera *et al.*, 2000).
- ✓ Deben de integrar la complejidad de una situación deseada en un aspecto fácil de observar (Sarandón, 2002).

En este tenor, la selección e implementación de los indicadores dependerá de la elección de sólo aquellos con influencia crítica para el problema en estudio, siendo estos integradores, flexibles, fáciles de medir; y que se circunscriban en los atributos que

describen su conducta esencial, como son la productividad, resiliencia, equidad, autonomía y adaptabilidad cultural (Masera, *et al.*, 2000).

Finalmente, los indicadores deben presentarse en un conjunto coherente e interrelacionado, que, si bien responden a la problemática local, se rigen por principios generales como la conservación de suelo y biodiversidad; rentabilidad y eficiencia de la producción; así como importancia de la participación social en estos procesos Peng *et al.* (2002).

2.4.5.1.2.1 El capital social como indicador de sustentabilidad

La construcción de indicadores se ha enfocado principalmente a las perspectivas ambiental y económica, dejando de lado la dimensión social. Las evaluaciones se han centrado en mayor medida a responder interrogantes de corte productivo y ecológico retomando la parte social como un anexo de la sustentabilidad. Esto se debe, a que los estudios de sustentabilidad son realizados en su mayoría por ecólogos, biólogos, economistas, agroecólogos y agrónomos, cuya especialidad y visión no se centra en los aspectos sociales (González *et al.*, 2006).

Desde una perspectiva productiva, el capital social se refiere a la capacidad colectiva de tomar decisiones y actuar conjuntamente para perseguir objetivos de beneficio común, integrado por la fuerza colectiva y la formación de las relaciones sociales y económicas de la comunidad (Cardozo, 2007).

Para Gauntlett (2011), desde un enfoque social definen al capital social como: la suma de los recursos, reales o virtuales, que se acumulan a un individuo o un grupo en virtud

de poseer una red duradera de relaciones institucionalizadas de conocimiento y reconocimiento mutuo.

Así mismo, el capital social dota a los integrantes de una unidad productiva, de saberes, conocimientos y habilidades, necesarios para que se lleve a cabo el proceso productivo (Gauntlett, 2011). En el sistema de manejo a pequeña escala se lleva a cabo con formas de manejo transmitidas de generación en generación y es una actividad primaria o secundaria para los productores que cuentan con otros ingresos (Dobler *et al.*, 2014).

De esta manera, el capital social aporta a los grupos organizados, asociaciones, comunidades, sistemas productivos o unidades de producción: fuerza de trabajo recíproca, conocimientos y capacidades grupales, reguladas por niveles de confianza que se generan de manera individual dentro de los grupos. La confianza y los valores compartidos que se desarrollan entre las personas de las comunidades, o de los productores rurales, permiten que los sistemas de producción se mantengan en el tiempo, mediante la ayuda mutua y desinteresada de los integrantes del sistema (Gauntlett, 2011).

Igualmente, el capital social facilita la cooperación, promoviendo la tolerancia y aumentando la productividad y la efectividad de las instituciones (Ablanedo *et al.*, 2008), lo que garantiza que el proceso productivo fluya en sus diferentes etapas. La reciprocidad es vista como un valor agregado para producir, ya que reduce costos en mano de obra, genera ahorro y aumenta la productividad, también abre espacios de cooperación en la esfera de la comercialización (Martínez, 2003).

2.4.6 Marcos de sustentabilidad

De acuerdo con Astier *et al.* (2008), los marcos de evaluación emergieron como una de las herramientas más útiles para hacer operativo el concepto de sustentabilidad, así como formular recomendaciones técnicas y de política para el diseño de sistemas más sustentables en el manejo de recursos naturales.

De ahí que, los marcos de evaluación son modelos conceptuales y metodológicos que sirve como estructura de soporte en el reconocimiento de categorías o criterios para la validación metodológica. Estos se basan en el seguimiento de pasos lógicos predeterminados que buscan conectar los aspectos intrínsecos del sistema de estudio con la forma en que estos están siendo manejados para conocer su sustentabilidad (FAO, 1993).

Además, el objetivo de los marcos de evaluación de sustentabilidad es, según Masera *et al.* (1999), el de dotar de un marco conceptual para la derivación de indicadores específicos. Entre los marcos que se han generado para la evaluación de la sustentabilidad están el Marco de Evaluación de Manejo Sustentable de Suelo como herramienta para evaluar y guiar el uso sustentable del suelo, basado en la selección de indicadores ambientales, con énfasis en los componentes biofísicos de los sistemas, especialmente del manejo del suelo como recursos. Su elaboración, fue pensado para monitorear los procesos de desarrollo y los cambios en relación con la sustentabilidad (Smyth y Dumanski, 1995).

Por su parte, la Organización de las Naciones unidas, generó el Índice de Desarrollo Sustentables (IDS), el cual parte de ser una propuesta de evaluación pionera de la Agenda 21, donde a través de distintos indicadores variables recabados a nivel regional

y nacional, sugiere la medición en términos socioeconómicos. Pero sus resultados no informan la cercanía o distancia con respecto a la sustentabilidad definida previamente (ONU, 2007).

Otro de los marcos referentes para evaluar sustentabilidad, es la que propuso el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), el cual propone una metodología sistémica para la derivación de indicadores a partir de la revisión bibliográfica sobre sustentabilidad y sus distintas acepciones y donde determina cuatro categorías de análisis: la base de los recursos del sistema, la operación del sistema, otros recursos exógenos del sistema y la operación de otros sistemas exógenos (Muller, 1996).

Así, Muller (1996) indica que la propuesta metodológica es consistente, y ha sido de utilidad para la elaboración del Marco para la Evaluación de Sistemas de Manejo Incorporando Indicadores de Sustentabilidad (MESMIS), pero no sugiere ninguna estrategia de análisis y la integración de resultados.

De igual forma, entre los marcos que se han generado para la evaluación de la sustentabilidad y de los que se utilizaron para la toma de decisiones y control de las políticas públicas fue el marco *Presión-Estado-Respuesta* (PER), propuesto en principio por la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE). En primer momento, el marco Presión-Estado-Respuesta mide las fuerzas inductoras o impulsoras se relacionan con las decisiones que se toman sobre las prácticas de manejo de un sistema, mientras que las respuestas se relacionan con las reacciones de los actores de la cadena de producción o de manejo, así como con las nuevas políticas públicas, los instrumentos financieros y las respuestas de mercado (OECD, 1991).

En este sentido, como establece Gallopin (1997) este marco es de útil para determinar las estrategias de acción que están no favoreciendo al sistema productivo, es decir en condición de insustentabilidad; pero en términos de estado ambiental en el contexto del desarrollo sustentable. Entre las desventajas de este marco es que se basa exclusivamente en datos existentes y se focalizan en procesos tensionantes que están ocurriendo, como cambios climáticos, problemas de biodiversidad, o contingentes; donde se lleva sólo al desarrollo de políticas remédales y de corto plazo. Así mismo, no aporta metas de sustentabilidad y no da información que coadyuve a la funcionalidad ecológica y a la estructura de los ecosistemas, aunado a la capacidad de carga de procesos específicos.

Igualmente, a partir de las limitantes de la metodología PER, se deriva el marco Fuerza Motriz-Estado-Respuesta (FER), determinado por el Departamento de Coordinación de Políticas y Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas en 1995. El cambio de presión a fuerza motriz se desprende que en principio presión se denota con un significado negativo, mientras que, la fuerza motriz impulsa a cambios negativos o positivos en las otras variables del sistema; y donde representa actividades humanas, procesos y patrones que tienen un impacto en el desarrollo sustentable.

Derivado de lo anterior, tal y como lo señala la OCDE (1993), donde menciona que este esquema prevalece la linealidad y causalidad que resulta ser poco generalizable y de escasa confiabilidad al no establecer el supuesto causal que subyace. También, se asocia al hecho de no tomar en cuenta el carácter de multi causalidad que opera entre los fenómenos sociales y ambientales, donde persiste la falta de efectividad en las políticas públicas sobre el desarrollo sustentable.

Del mismo modo, otros marcos enfocados en la sustentabilidad es el Marco para la Evaluación del Manejo Sustentable de Tierras (FESLM), donde analiza con mayor énfasis los aspectos ambientales frente a los económicos y sociales. Se centra en la evaluación de cinco pilares: el mantenimiento y fortalecimiento de la productividad, la reducción de riesgos, el fortalecimiento de la calidad ambiental, la viabilidad económica y la aceptabilidad social (FAO, 1993).

También, este marco se enfoca en el estudio del manejo de la tierra y pretende interrelacionar todos los aspectos del manejo con las condiciones ambientales, económicas y sociales que interactúan y que determinan, de forma colectiva, la sustentabilidad de esas prácticas de manejo. A pesar de que busca un análisis integral de los sistemas de manejo, el marco cuenta con un sesgo ambiental e incorpora superficialmente los aspectos económicos y sociales que determinan su comportamiento (Dumanski, 1998).

Mientras que el Marco Analítico Reflexivo y Participativo de la Sustentabilidad (MARPS), de acuerdo con IUCN y IDRC (1997) es un método de evaluación de procesos no planeados, y propuso un enfoque jerárquico de sistema de indicadores; enfatizando la importancia de tener una visión integral de los sistemas. Así mismo enuncia que no existe un estado de sustentabilidad, más bien el proceso para alcanzarlo.

Entre las desventajas de este marco es que asume niveles de complejidad en la medición de la sustentabilidad; siendo aún más complejo para nivel comunidad o finca, el cual es recomendado para u nivel superior, por lo que no aplica para el uso de análisis de sistemas productivos de comunidades rurales.

Por su parte, el método del Barómetro de Sustentabilidad (BS) fue definido por la Unión Mundial para la Naturaleza en 1998 y es un concepto a fin a la propuesta IDS y en su formulación se auxilia del método PER, aunque su enfoque parte del MARPS.

Si bien, el criterio central se circunscribe bajo la metáfora del huevo de la sostenibilidad, donde se ubican como un todo integrado los ecosistemas y la gente, así como los efectos de la interacción hombre-naturaleza (Imbach *et al.*, 1997). En cuanto a las desventajas, recae en que sólo es un medio para alcanzar un fin, no un fin en sí mismo; además, involucra juicios acerca del modelo del sistema y de la meta. Por lo que, se requiere del acompañamiento de aspectos clave.

Después, se desarrolló el marco del Centro Internacional de Investigación Forestal (CIFOR), que consistió en ser un método para la selección de criterios e indicadores de evaluación a sistemas forestales con fines comerciales (Phabhu *et al.*, 1999).

Posteriormente, se presenta el Índice de Sustentabilidad Ambiental (ESI), utilizado por el World Economic Forum en 2001. Dicho indicador, se centra en la comparación de 21 indicadores de sustentabilidad, derivados de 75 variables a nivel de cada nación. Se basa en el marco *Presión-Estado-Respuesta*, a través del cual y con la ayuda de pruebas estadísticas, se seleccionaron los 21 indicadores a estudiar. Y donde es un indicador a escala mundial sobre la sustentabilidad de las políticas y acciones de los gobiernos y de las sociedades de cada nación para lograr el objetivo de la sustentabilidad en aspectos de la calidad del aire urbano, salud pública general y regulación estatal del medio ambiente (Esty *et al.*, 2005).

En efecto, una de las debilidades del ESI es la falta de incorporación de las variables sociales en el análisis de la sustentabilidad ambiental por tal motivo no se retoma en el presente trabajo.

Consecutivamente, se establece el marco para el Manejo de Resiliencia de un sistema sustentable. El marco está dirigido a sistemas de manejo en países desarrollados, aunque puede ser adaptado a países subdesarrollados. Se enfoca principalmente en aspectos ambientales donde identifica variables y procesos críticos que gobiernan la dinámica de objetivos de bienes y servicios eco sistémicos (Walker *et al.*, 2002).

De igual forma, este tipo de marco, no encaja dentro del proceso de medición sustentable de sistemas agrícolas. Aunado a que, se centra sólo en los aspectos ambientales y deja de lado la importancia económica y social.

Subsecuentemente, existe la Metodología Adaptativa para la Evaluación de la Salud y la Sustentabilidad Ecosistémica. De acuerdo con Waltner y Kay (2005), es un marco basado en los principios ecosistémicos, teorías sobre la complejidad y sistemas jerárquicos. No se propone como un método de evaluación sino como una guía de investigación de sistemas complejos, y en particular en la integración del conocimiento científico sobre el manejo de los recursos naturales y ecosistemas.

Por otra parte, otros marcos enfocados en la Sustentabilidad Ambiental y Vulnerabilidad Ambiental, es el Environmental Vulnerability Index (EVI), un marco que fue desarrollado por la South Pacific Applied Geoscience Commission (SOPAC) para evaluar la sustentabilidad de pequeños estados isleños en desarrollo.

El EVI comenzó evaluando justamente aquellos lugares que el ESI había dejado fuera de su evaluación, ya que mientras que uno de los criterios del ESI fue excluir países de

menos de 100,000 habitantes o con un área de menos de 5 000 km², el EVI estudió países isleños con poblaciones y áreas reducidas. Actualmente el EVI incorpora a más de 200 países, manteniendo un enfoque regional en las islas del Pacífico.

De manera similar al ESI, el EVI se enfoca en el análisis de la sustentabilidad ambiental de los países. Utiliza una escala de 1 a 7, siendo la más alta el mayor grado de vulnerabilidad ambiental. El EVI basa su evaluación en las relaciones y retroalimentaciones y distingue factores de alta vulnerabilidad. Los indicadores que utiliza el EVI se enfocan en la medición o conocimiento del peligro, resistencia y daño. El EVI también determina el grado de resiliencia del sistema (SOPAC, 2005).

Adicionalmente, el Método de Indicadores de Sustentabilidad en Fincas (IDEA), se formula a través de objetivos agrupados para formar tres escalas de sustentabilidad: la escala agro-ecológica, la escala socio-territorial, y la escala económica (Fadul *et al*, 2001), donde considera la coherencia, conservación y manejo de la biodiversidad, conservación de suelos, conservación y manejo de agua, conservación de la atmósfera, calidad del producto, ética, conservación del paisaje, manejo óptimo de los recursos naturales, desarrollo local, relación social, calidad de vida Y bienestar animal. Éste último, queda fuera del objeto de estudio de la investigación y la especificidad sobre el estudio de la sustentabilidad en sistemas agrícolas; dado que se centra en aspectos de paisaje, atmosfera y a explotaciones animales.

Finalmente, se muestra el Marco para la Evaluación del Sistemas de Manejo Incorporando Indicadores de Sustentabilidad (MESMIS), es un marco de referencia metodológico que evalúa los sistemas de manejo de los recursos naturales, donde su proceso es cíclico, validado mediante estudios de caso, cuyo aporte es generar

elementos que mejoren los sistemas productivos. Puesto que, un marco es una matriz de referencia, este no es estático, sino más bien dinámico, lo que le da la capacidad de cambiar y evolucionar de acuerdo a las necesidades inmediatas. Por ejemplo, al agregar, modificar o quitar elementos en un marco para enriquecer y mejorar su desempeño y resultado (OECD, 1991).

Además, es un marco que evalúa la sustentabilidad a nivel micro (predio o localidad) y permite la retroalimentación y mejoramiento del comparativo de sistema de manejo convencionales y alternativos. Lo que conlleva que este tipo sea el más idóneo para la evaluación sustentable porque es válido para sistema de manejos específicos, en un determinado lugar geográfico y contexto social, con escala temporalmente determinada. Dado que, los sistemas productivos no son homogéneos en términos de constitución y manejo. De igual forma, otro elemento importante que hace ocupar este marco es que se utiliza en casos reales a fin de probar su funcionalidad en la práctica.

2.4.6.1 Marco de evaluación de sistemas de manejo de recursos naturales con base en indicadores de sustentabilidad (MESMIS)

El MESMIS tiene su origen en México en 1995, como parte de un proyecto interinstitucional financiado por la Fundación Rockefeller y coordinado por el Grupo Interdisciplinario para la Tecnología Rural Apropriada (GIRA). Este marco de evaluación ha sido ampliamente utilizado en diversos estudios de caso alrededor del mundo, y se ha producido un amplio número de publicaciones sobre sus aspectos metodológicos (Maser, *et al.*, 1999).

Además, el MESMIS se describe como una metodología para evaluar la sustentabilidad de sistema de manejo de recursos naturales, la cual tiene como base los sistemas de producción campesinos estableciendo una herramienta en permanente construcción, flexible y adaptable a diferentes condiciones económicas, técnicas y de acceso a la información (Masera, *et al.*, 1999).

Igualmente, MESMIS es probablemente la metodología de evaluación de sustentabilidad de agroecosistemas más utilizada en Iberoamérica, con más de 60 estudios de caso documentados (Masera *et al.*, 2000). El estudio comparativo entre sistemas lecheros convencionales, basados en el cultivo del maíz, y alternativos, con una mayor especialización y el uso intensivo de praderas para corte y pastoreo (Brunett *et al.*, 2005). En este estudio, los sistemas alternativos aumentaron su rentabilidad económica al tiempo que disminuyeron la presión sobre los pastizales nativos y mejoraron notablemente su capacidad de organización, resolución de conflictos y generación de empleos.

La evaluación permitió identificar áreas de mejora potencial en ambos sistemas, con énfasis en la conservación de forrajes, el uso adecuado de los fertilizantes y la mejora de los canales de comercialización.

Según Funes *et al.* (2004), compararon de manera experimental por un periodo de seis años un sistema lechero especializado sin cultivos y dos sistemas mixtos en Cuba, como parte de una estrategia de transición agroecológica en respuesta a la necesidad de sustitución de fuentes fósiles de energía. En términos generales, los sistemas mixtos integran el conocimiento especializado de la producción animal y de cultivos con los beneficios del aprovechamiento de la diversidad. Los resultados muestran que la

productividad, eficiencia energética y rentabilidad fueron superiores en los sistemas mixtos, sin disminución de la producción por hectárea gracias a un aumento de la capacidad de carga. Los efectos positivos se atribuyen a un mayor uso de leguminosas, intensificación de la rotación de cultivos, diversificación de la producción y un uso más eficiente de los subproductos de cultivos en la alimentación del ganado. Un aspecto a resaltar es el mayor uso de mano de obra durante las etapas iniciales de establecimiento de los sistemas mixtos.

Como Martínez (2006), en otro estudio de largo plazo, comparó dos sistemas silvopastoriles de ganadería de doble propósito en el sur de Sinaloa, al momento de establecer el sistema y seis años después. Los resultados muestran que el sistema diversificado, con énfasis en el cultivo de pastos mejorados, la conservación de forrajes y el uso de árboles multipropósito, logró diversificar e incrementar la productividad y organizar participativamente a los productores, mientras que en el sistema tradicional la erosión ha aumentado considerablemente al tiempo que disminuyen los rendimientos y la rentabilidad.

Por último, Castillo (2012) en una evaluación inicial de sistemas lecheros campesinos en el Altiplano Central, muestra que el impacto ambiental de los sistemas lecheros campesinos es bajo, mientras que su rentabilidad está dada principalmente por los costos de oportunidad obtenidos por los productores al cultivar sus propios forrajes y maximizar el uso de la mano de obra familiar.

Desde esta perspectiva, el sistema MESMIS es una herramienta metodológica que ayuda a evaluar la sustentabilidad de sistemas productivos, a partir de la identificación

de puntos críticos que son la clave para definir criterios e indicadores estratégicos que reflejan el grado de sustentabilidad del sistema.

Por su parte, la definición, medición, monitoreo y análisis de criterios e indicadores es un proceso participativo e interdisciplinario, que busca a largo plazo el mejoramiento de los sistemas bajo estudio (Masera *et al.*, 1999). Por tanto, los criterios e indicadores evaluados son específicos para cada caso, aunque la mayoría de los equipos evaluadores se ha centrado en los rendimientos, la rentabilidad, la agro diversidad y el uso de insumos externos (Astier *et al.*, 2003).

De ahí que, el MESMIS se basa en siete atributos de sustentabilidad: productividad, estabilidad, resiliencia, confiabilidad, adaptabilidad, equidad y auto dependencia o autogestión. Estos atributos entran en confluencia con los tres ejes o dimensiones: social, económica y ecológica; formándose una matriz dinámica, flexible y relacional (Masera *et al.*, 1999).

Para lograr esta meta el MESMIS, propone una estructura cíclica y flexible, adaptada a diferentes niveles de información y capacidades técnicas. Así mismo, tiene una orientación práctica y se basa en un enfoque participativo mediante el cual se promueve la discusión y retroalimentación entre evaluadores y evaluados. Intenta, además, brindar una visión interdisciplinaria que identifique de manera integral las limitantes y posibilidades para la sustentabilidad de los sistemas de manejo que surgen de la intersección de los procesos en el sistema productivo.

De igual forma, el marco busca llevar a la práctica el concepto de sustentabilidad dentro del contexto de la agricultura campesina y en el ámbito local. Esta es una de sus principales aportaciones. Su alta flexibilidad práctica y metodológica lo hace una buena

herramienta dentro diversos contextos y escalas de evaluación. Utiliza enfoques interdisciplinarios y participativos; y técnicas de investigación y evaluación cualitativa y cuantitativa. En su fase analítica parte de una definición de sustentabilidad relativa, se retroalimenta con los resultados de sus usuarios, permitiendo estar en constante perfeccionamiento.

De acuerdo con Masera, *et al.* (2000), la estructura operativa del MESMIS consiste en un ciclo de evaluación de seis pasos, como se describen a continuación:

1. **Determinación del objeto de la evaluación.** En este paso se definen los sistemas de manejo que se han de evaluar, sus características y el contexto socio ambiental de la evaluación; es decir, la identificación del sistema que se va a analizar incluyendo el tejido social y ambiental donde están inmersos y la escala espacial y temporal de la evaluación y caracterización del sistema de referencia.
2. **Determinación de los puntos críticos.** Inciden en la sustentabilidad de los sistemas de manejo que se van a evaluar, es decir, los aspectos o procesos que limitan o fortalecen la capacidad del sistema para sostenerse en el tiempo.
3. **Selección de indicadores.** Aquí se determinan los criterios de diagnóstico y se derivan los indicadores estratégicos para llevar a cabo la evaluación.
4. **Medición y monitoreo de los indicadores.** Una vez determinados los indicadores, es necesario establecer los instrumentos de análisis y la obtención de la información deseada, los cuales varían en función del nivel de análisis de referencia.

5. **Presentación e integración de resultados.** Esta etapa comprende el análisis y la integración de los resultados obtenidos para cada criterio de diagnóstico. Además, aquí se compara la sustentabilidad de los sistemas de manejo analizados y se indican los principales obstáculos para la sustentabilidad, así como los aspectos que la favorecen.
6. **Conclusiones y recomendaciones.** Por último, en este paso se hace una síntesis del análisis y se proponen sugerencias para fortalecer la sustentabilidad de los sistemas de manejo, así como para mejorar el proceso mismo de evaluación. Igualmente, las conclusiones deben establecerse en función a la valoración particular de la sustentabilidad del sistema alternativo en comparación con el sistema tradicional.

Al realizar estos seis pasos Figura 1, se habrá avanzado en el entendimiento de los sistemas y los aspectos que se desea mejorar, para hacerlos sustentables, y con esto se da inicio a un nuevo ciclo de evaluación (Masera, *et al.*, 2000). En la presente investigación se retoma estos pasos para identificar el nivel de sustentabilidad en la producción de maíz:

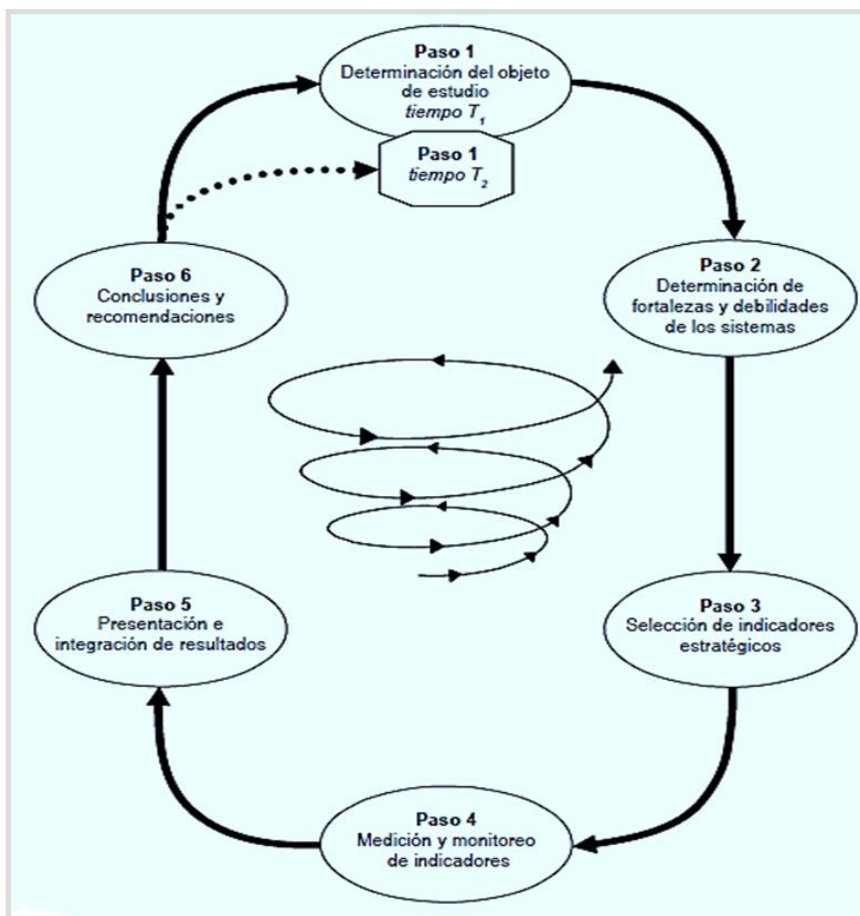


Figura 1. Ciclo de evaluación del Marco MESMIS.

Fuente: Masera *et al.*, 2000.

2.4.7 Líneas de acción en los sistemas agrícolas y pecuarios sustentables

Los sistemas agropecuarios pueden ser definidos como el manejo del medio ambiente natural en un intento para lograr su domesticación. La meta de esta domesticación es proveer a la sociedad fuentes de alimento y fibra adecuadas, controladas y confiables. Para poder alcanzar este reto, los científicos y procesos técnicos terminaron aplicando al sector agropecuario la misma lógica de las técnicas de producción desarrolladas en el sector industrial. Esto ha implicado asumir que los seres vivos y los ecosistemas complejos pueden ser manejados como si fueran simples máquinas fáciles de controlar

(aproximamiento tecnocrático). Después de unas cuantas décadas de experiencia, muchos académicos están convencidos de que éste no es el caso (Gomiero *et al.*, 2006). Entre las líneas de acción directrices, las referentes a los sistemas agropecuarios en general son de suma importancia debido al papel que han tenido las tecnologías eficientistas en la degradación ambiental, a través de la contaminación de acuíferos, su contribución a la producción de gases de efecto invernadero, pérdida de la biodiversidad, efectos nocivos sobre la salud humana y el impacto ecológico (o huella ecológica) que han ejercido sobre el medio ambiente mundial (Rees y Wackernel, 1999).

Así los sistemas agropecuarios sustentables han sido planteados como la alternativa tecnológica y social a los postulados de la revolución verde, los cuáles privilegian la producción sobre el cuidado del medio ambiente y de los recursos sobre los que se sustenta la producción agropecuaria. En este sentido, sistema agropecuario sustentable es un término que trata de englobar una serie de conceptos y prácticas que sean socialmente aceptables, económicamente viables y conservadoras de los recursos naturales (Yunlong y Smith, 1994).

CAPÍTULO 3. OBJETIVOS, HIPÓTESIS Y METODOLOGÍA

3.1 Objetivo

Medir la sustentabilidad del sistema productivo del maíz de los municipios de Villaflores y La Trinitaria Chiapas, a partir del contexto social, económico y ambiental, a fin de determinar el nivel sustentable del sistema de producción; y establecer alternativas que fortalezcan a las unidades productivas.

3.2 Hipótesis

General

La sustentabilidad en el sistema de producción de maíz es altamente equilibrado desde el punto de vista social, económico y ambiental; beneficiando la productividad con equidad social, existencia de la conservación de los recursos naturales y participación de la mujeres en la toma de decisiones de las unidades productivas.

Específicos

- El sistema de producción de maíz es sustentable desde el enfoque económico, derivado del beneficio económico a partir de la mejora de los rendimientos de producción para alcanzar el auto abasto de su consumo, y aumento de los ingresos a través de la venta de los productos en el mercado local o municipal.

- Desde el punto de vista social, se vislumbra la sustentabilidad a partir de la participación de las mujeres en actividades agrícolas; así como en el poder sobre la toma de decisiones en la unidad de producción.
- En el aspecto ambiental, se cumple con los criterios de sustentabilidad debido que existe compatibilidad entre la producción del cultivo de maíz, y la incorporación de prácticas de conservación y protección de los recursos naturales.

3.3 Metodología

3.3.1 Tipo de investigación

Con relación en el tipo de investigación utilizada en el trabajo fue de tipo mixto, dado que tiene alcance observacional, exploratorio, descriptivo, no experimental y transversal. Para esta investigación se realizó con productores del maíz de los municipios de Villaflores y La Trinitaria, Chiapas. El análisis se realizó bajo un enfoque teórico-metodológico basado en tres ejes o dimensiones: ecológico, económico y social, para determinar el estado de sustentabilidad del sistema de producción.

3.3.2 Diseño de investigación

El diseño de investigación que se propuso en el trabajo de investigación consistió en dos fases. En la primera fase, para el estudio de la tipología de productores y de las condiciones socioeconómicas de los mismos, se analizó la información utilizando la técnica estadística multivariante denominada clúster o conglomerados; mediante los

métodos jerárquico y de agrupamiento Wards (método de pérdida de la inercia mínima), así como el uso de la distancia euclidiana al cuadrado.

Lo anterior, dado que se busca agrupar variables tratando de lograr la máxima homogeneidad en cada grupo, tamaños similares y la mayor diferencia entre los mismos (Bidojeza *et al.*, 2009).

Por ende, se consideraron las variables que presentaran alta correlación significativa entre ellas. Sí bien, este análisis coadyuva a determinar las características estructurales de un conjunto de observaciones a fin de agruparlas en conjuntos homogéneos, vislumbrando la linealidad y homocedasticidad del mismo.

En este tenor, se ocupó de la matriz de correlaciones antes del análisis clúster, dado que cuando existen variables altamente correlacionadas, es posible que tengan mayor peso debido a la formación de los conglomerados (Montanero, 2008).

Por otra parte, se obtuvieron los estadísticos descriptivos como mínimos, máximos, media y desviación estándar, para determinar la dispersión promedio de todos los puntos de los datos alrededor de su media grupal (no de la media general).

De igual forma, se calculó la media de todas las variables en cada conglomerado. Igualmente, la distancia entre cada caso y la media del conglomerado, sumando después las distancias entre todos los casos. Posteriormente, se agruparon los conglomerados que generan menos aumentos en la suma de las distancias dentro de cada conglomerado; determinando la obtención de tres clusters para cada estudio, a fin de determinar el predominio de los productores y de las condiciones económicas y sociales que imperan en cada municipio.

Relativo a la segunda fase para determinar la sustentabilidad en el sistema productivo del cultivo de maíz, fue mediante la implementación del Marco para la Evaluación de Sistemas de Manejo incorporando Índices de Sustentabilidad (MESMIS); debido que el marco de evaluación plantea un proceso de análisis y retroalimentación a fin de mejorar las posibilidades de éxito en los sistemas de manejo: así mismo, permite el comparativo de sistemas de manejo convencionales y alternativos (Astier et al., 2008). Además, este tipo de modelo metodológico, es acorde al objeto de estudio de análisis por su escala de evaluación y especificidad del mismo.

Por lo cual, de acuerdo con Masera *et al.* (2000), el método MESMIS se compone por una serie de pasos generales que busca comprender de manera integral las limitantes y posibilidades para la sustentabilidad de los sistemas de manejo, que surgen de la intersección de procesos ambientales con factores sociales y económicos.

Por lo tanto, para aplicar la metodología, se siguió el ciclo de evaluación que según Masera *et al.* (2000) comprende una serie de pasos:

- **Determinación del objeto de evaluación.** Define los sistemas de manejo a evaluar, las características y el contexto socio ambiental de la evaluación.
- **Determinación de los puntos críticos.** Se encuentran los diversos factores que pueden incidir en la sustentabilidad de los sistemas de manejo que se van a evaluar.
- **Selección de indicadores.** Aquí se determinan los criterios de diagnóstico y se derivan los indicadores estratégicos para llevar a cabo la evaluación.

- **Medición y monitoreo de los indicadores.** Este paso incluye el diseño de los instrumentos de análisis y la obtención de información deseada.
- **Presentación e integración de resultados.** Aquí se determina el estado de sustentabilidad del sistema de manejo, indicando los principales obstáculos para la sustentabilidad y las cuestiones que la favorecen.
- **Conclusiones y recomendaciones.** Por último, en ese paso se hace una síntesis del análisis y propuesta de alternativas para fortalecer la sustentabilidad de los sistemas de manejo, así como el proceso de evaluación utilizado.

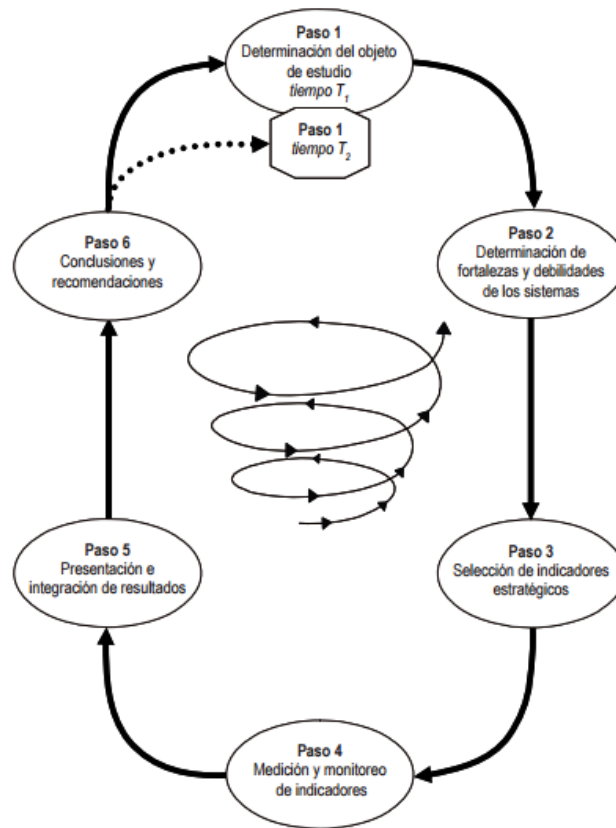


Figura 2. Ciclo de evaluación de sustentabilidad: Metodología MESMIS.

Fuente: Masera et al., 2000.

3.3.3 Técnicas de investigación

En cuanto a las técnicas de investigación aplicadas en el estudio, se realizó mediante la observación directa en las unidades productivas; así como, entrevistas semiestructuradas relacionadas con aspectos del productor, producción, socioeconómico y ambiental; tal y como se muestra en el Anexo 1.

3.3.4 Diseño de la entrevista

El instrumento para la colecta de la información en campo, se contempló una entrevista semi estructurada, ya que permite realizar preguntas abiertas, y de 137 reactivos.

Relativo a los elementos del cuestionario, se establecieron cuatro apartados. En el primero se consideraron datos generales del productor como edad, género, grado de estudios, lengua indígena, estado civil, cantidad de hijos y personas dependientes económicamente.

En el segundo apartado, se estudió indicadores sobre la estructura y funcionamiento del sistema de producción de maíz, tales como: superficie agrícola y distribución, principal cultivo de producción, rendimientos, volumen y destino de la producción, rendimientos, propiedad y tenencia de la tierra, disponibilidad de riego del predio agrícola, ciclo agrícola, tipo de semilla empleada, origen de los insumos externos, tipo de maquinaria y equipo agrícola utilizada, asesoría técnica, tiempo dedicado a la producción, experiencia y/o conocimiento en la producción, entre otros.

Con relación en el tercer apartado, se tomó en cuenta como guía el Informe de la Evaluación de la Política Social 2018, del Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (Coneval), que incluyó aspectos relacionados con cuestiones

económicas y sociales de la unidad productiva; el cual, se contemplaron costo de producción, ingreso, trabajo agrícola fuera de la unidad de producción, actividad complementaria no agrícola, apoyos gubernamentales, disponibilidad de crédito, organización productiva, mano de obra empleada, fuerza de trabajo familiar, aspectos sobre vivienda, servicios de salud, seguridad social, calidad y espacios de vivienda y servicios básicos de la misma.

Finalmente, en la última sección se examinaron preguntas con cuestiones ambientales del propio cultivo, tomando en cuenta principales plagas y enfermedades, uso de agroquímicos, grado de deterioro del recurso natural, especies vegetativas endémicas de la zona de estudio, incorporación de materia orgánica, prácticas de conservación del suelo y presencia de eventos climatológicos.

Por otro lado, una de las formas comunes para el manejo de la información obtenida a través de la aplicación de las encuestas es la codificación de las preguntas, debido que de esta forma se realiza eficientemente el análisis de la información.

En este sentido, la codificación se obtuvo clasificando las variables a obtener, siendo estas cuantitativas en su mayoría. También se incluyeron las preguntas abiertas que abarcan diversas respuestas por parte de los encuestados. En el siguiente cuadro, se muestra la forma en que fueron clasificadas:

Cuadro 1. Codificación de la encuesta.

Código	Tipo
X	VARIABLES CUANTITATIVAS: son características de la población o de la muestra que es posible representar numéricamente. Éstas variables se expresan mediante una cantidad (un número) y son continua o discreta.
Y	VARIABLES CUALITATIVAS: son aquellas que permiten la expresión de una característica, una categoría, un atributo o una cualidad.
A	ABIERTAS: Son preguntas con respuesta libre, ya que no es posible incluir todas las posibles respuestas.

Fuente: elaboración propia, 2017.

3.3.5 Método de muestreo

El tipo de muestreo utilizado para la investigación fue el muestreo estratificado; ya que, en este tipo, la población se divide en estratos, y tiende a mayor precisión que en comparación al muestreo aleatorio simple (Vivanco, 2005).

En este sentido, de acuerdo con Vivanco, (2005) para determinar el tamaño de los estratos del muestreo estratificado, se asignaron de acuerdo con el estrato de pertenencia, particularmente, atendiendo el criterio de la concentración del 80% de productores de maíz en las localidades pertenecientes a los municipios de Villaflores y La Trinitaria, Chiapas.

En este orden de ideas, es relevante indicar que el tamaño de muestra se calculó con base en el padrón de beneficiarios de PROAGRO Productivo del ciclo agrícola 2017, para ambos municipios respectivos.

De ahí que, Kish (1972) establece como referencia un rango de 3 a 10 estratos, dado que se desvirtúa la ventaja que ofrece el agrupamiento de elementos. Por tanto, para el municipio de Villaflores la estratificación de la población comprendió de seis localidades, siendo estas seleccionadas Villaflores, Jesús María Garza, Villa Hidalgo, Cuauhtémoc, Domingo; y para el municipio de La Trinitaria para la estratificación se consideró cinco comunidades, siendo estas seleccionadas La Esperanza, Santa Rita, Trinitaria, Tzisco y El Progreso (Cuadro 2).

Cuadro 2. Estratificación de las localidades del municipio de Villaflores y La Trinitaria, Chiapas

Municipio	Estrato	Localidad	Ni	Total
Villaflores	1	Villaflores	212	844
	2	Jesús María Garza	189	
	3	Villa Hidalgo	174	
	4	Cuauhtémoc	97	
	5	Domingo Chanona	93	
	6	16 de Septiembre	79	
La Trinitaria	1	La Esperanza	236	992
	2	Santa Rita	235	
	3	Trinitaria	232	
	4	Tzisco	157	
	5	El Progreso	132	

Fuente: elaboración propia con datos del Padrón de Beneficiarios de PROAGRO Productivo, 2017.

Respecto a, la afijación utilizada para el muestreo estratificado, se determinó afijación proporcional; dado que el tamaño de cada estrato en la muestra es proporcional al tamaño del correspondiente estrato de la población. Según Vivanco (2005), esta afijación presenta como ventaja, que se genera una muestra autoponderada caracterizada por la misma fracción de muestreo en todos los estratos.

Posteriormente, se aplicó la siguiente fórmula estadística que representa el muestreo estratificado afijación proporcional (Vivanco, 2005):

Tamaño total de la muestra

$$n = \frac{\sum_{i=1}^I N_i P_i Q_i}{NE + \frac{1}{N} \sum_{i=1}^I N_i P_i Q_i}$$

$$E = \frac{d^2}{Z_{1-\alpha/2}^2}$$

Tamaño de cada estrato

$$n_i = n \left(\frac{N_i}{\sum_{i=1}^I N_i} \right) = n \left(\frac{N_i}{N} \right) = n(W_i)$$

El porcentaje de confianza para esta investigación es del 95%, y un error de precisión del 10%. Dónde: N = Tamaño de la población es de 844 productores para el municipio

de Villaflores y 992 productores correspondiente al municipio de La Trinitaria; N_i = Tamaño de la población del estrato; P_i = Proporción esperada del 20%; $Q_i = 1 - P_i$ ($1 - 0.2 = 0.80$); d = error absoluto o precisión de 10%; $Z^{1-\alpha/2}$ = Nivel de confianza de 95%, por tanto $Z^{1-\alpha/2} = 1.96$; NE = Producto del tamaño de la población por el error de estimación; n = Tamaño total de la muestra; y n_i = Tamaño de cada estrato.

Entonces, el tamaño de muestra n estimado en el caso del municipio de Villaflores y La Trinitaria, fue de 57 y 58 encuestas, respectivamente; que representa el total de la población objetivo de la zona de estudio.

En otro tenor, para determinar el tamaño de cada estrato se realizó mediante la fórmula correspondiente sobre afijación proporcional; obteniendo la muestra para cada estrato tal como se muestra en el Cuadro 3:

Cuadro 3. Tamaño de la muestra por estrato de las localidades de los municipios de Villaflores y La Trinitaria, Chiapas

Municipio	Estrato	Localidad	N_i	Total
Villaflores	1	Villaflores	14	57
	2	Jesús María Garza	13	
	3	Villa Hidalgo	12	
	4	Cuauhtémoc	7	
	5	Domingo Chanona	6	
	6	16 de Septiembre	5	
La Trinitaria	1	La Esperanza	14	58
	2	Santa Rita	14	
	3	Trinitaria	14	

4	Tzicao	9
5	El Progreso	8

Fuente: Elaboración propia, 2017.

Posteriormente, en la selección de los productores a entrevistar, fue de manera aleatoria por cada estrato, por lo cual se determinó un intervalo constante de selección.

3.3.6 Selección de indicadores

Para la selección de indicadores de la evaluación de sustentabilidad, se definieron una vez determinado el objeto de estudio y resultado de los puntos críticos a partir de las fortalezas y debilidades del sistema productivo; cubriendo los tres horizontes que involucra la sustentabilidad: económico, social y ambiental. Asimismo, se plantearon los parámetros óptimos de evaluación para cada indicador, tomando en cuenta un contexto real de la sustentabilidad, en consideración de aspectos teóricos o previos de otras investigaciones.

Por otro lado, en cuanto a la fiabilidad de los mismos, se efectuó a través del coeficiente Alfa de Cronbach, debido que es un método de consistencia basado en el conjunto de ítems que se espera midan la dimensión teórica (Gliem & Gliem, 2003). De ahí que, el valor obtenido fue de 0.925 de un máximo de uno; en donde cuanto más cerca se encuentre el valor alfa a uno, mayor consistencia interna de los ítems analizados.

Por tanto, de acuerdo con el criterio de Gliem & Gliem (2003), un valor de alfa mayor a 0.8, se consideró excelente o razonable la medición.

3.3.7 Escalas de medición

Con respecto a las escalas de medición, para evaluar los indicadores de los niveles de sustentabilidad, se obtuvieron bajo un enfoque mixto. Una vez obtenido los datos de campo, el procesamiento y análisis de la información, se sistematizó mediante el uso del programa Statistical Package for the Social Sciences (IBM SPSS) v25.0 y Excel 2016, indizados mediante la determinación de valores óptimos a través de la ponderación y estandarización de los indicadores para expresar los resultados de manera natural.

3.3.8 Estandarización y ponderación de indicadores sustentables

La estandarización de los indicadores de sustentabilidad se realizó mediante la conversión de los valores obtenidos en valores adimensionales que coadyuvaron la comparación de los mismos a través de una escala Likert. De acuerdo con Sarandón y Flores (2009), todos los indicadores son directos: a mayor valor, más sustentable. Esto facilita la comparación entre diferentes sistemas e, incluso, entre sistemas similares de diferentes zonas o regiones.

En cuanto a la amplitud de la escala a utilizar, una escala amplia (por ejemplo, de 0 a 10) permitió una mayor sensibilidad de análisis, con respecto a una escala menor. En este caso, se consideró el rango de 2.0 a 10; siendo 2.0 la categoría menos sustentable o inaceptable, 4.0 limitado, 6.0 moderado, 8.0 bueno y 10 lo más sustentable u óptimo. Independientemente de las unidades originales de cada indicador, estos se convirtieron y expresaron en algún valor dentro de la escala. El valor óptimo está determinado bajo el supuesto de que este nivel mejora el sistema o lo mantiene de forma equilibrada.

Relativo a la ponderación de los indicadores, se procedió empleando la estadística descriptiva mediante promedios ponderados con escalas tipo Likert, donde el cálculo consistió a partir de la frecuencia de cada ítem fue multiplicada por el valor asignado dentro de la escala estandarizada; y sumando cada uno de los productos de los ítems, para después dividir entre el número de la muestra de cada municipio.

Para el cálculo de promedios ponderados de indicadores con escalas tipo Likert se utilizó la fórmula estadística siguiente (Levin & Rubin, 2004):

$$Pp = \frac{\sum_{i=1}^n X_i C_i}{\sum_{i=1}^n N_i}$$

Dónde: X_i = Número de frecuencias de cada ítem para el municipio de Villaflores y La Trinitaria; C_i = Valor de la escala estandarizada; N_i = Número total de la muestra para cada municipio.

3.3.9 Análisis de la información

Finalmente, se analizó la información mediante la integración gráficos ameba. El cual consiste en dibujar un gráfico radial, cuyos ejes estarían constituidos por los indicadores escogidos en la evaluación y donde se señalan los valores obtenidos. La comparación de las áreas máximas de cada sistema determina la sostenibilidad global relativa entre ellos (Sepúlveda, 2008).

CAPÍTULO 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Tipología de productores de maíz en los municipios de Villaflores y La Trinitaria, Chiapas

Los resultados señalan la existencia de tres tipos de productores para cada uno de los municipios de Villaflores y La Trinitaria. Primeramente, para el municipio de Villaflores, se obtuvo tres tipos de productores, los cuales se describen a continuación y se muestran en el Cuadro 4:

Cuadro 4. Características de los tipos de productores de maíz del municipio de Villaflores, Chiapas.

Nombre de la variable	Tipo I	Tipo II	Tipo III
Porcentaje sobre n (tamaño de la población muestra)	24.6%	56.1%	19.3%
Edad del productor (años)	61-70	61-70	51-60
Escolaridad del productor(años)	Primaria	Primaria	Secundaria
Volumen de producción(ton)	3.1-4.0	5.1-6.0	4.1-5.0
Destino de la producción (autoconsumo, mercado, semilla)	Mercado	Mercado	Mercado
Tipo de semilla (criolla, mejorada o híbrida)	Híbrida	Híbrida	Híbrida
Tipo de maquinaria y equipo agrícola(manual o tecnificada)	Tecnificada	Tecnificada	Tecnificada
Tiempo dedicado a la producción (años)	36-40	Mayor de 40 años	De 26 a 30 años
Costos de producción (\$)	\$5,000 a \$10,000	\$10,001 a \$15,000	\$10,001 a \$15,000
Ingreso anual por venta de producción (\$)	\$10,001 a \$15,000	\$15,000 a \$25,000	\$10,001 a \$15,000
Ingreso anual por trabajo fuera de la unidad de producción (\$)	\$1,000 a \$5,000	\$1,000 a \$5,001	\$5,001 a \$10,000
Ingreso anual por actividad no agrícola (\$)	\$5,001 a \$10,000	\$10,001 a \$15,000	\$10,001 a \$15,000
Apoyo gubernamental (proagro productivo, Prospera, Otros programas, apoyo estatal)	Procampo/Proagro Productivo	Ninguno	Programa de fomento a la agricultura

Fuente: elaboración propia con datos de campo, 2018.

Tipo I: productores con edad que oscila entre los 61 y 70 años de edad y nivel escolar primaria. Comprende 24.6% de la población (14 agricultores de la muestra); se dedican a la producción de maíz desde hace 36 a 40 años, con un volumen de producción de 3.1 a 4 t^{ha-1}. Producto destinado al mercado con ingresos relativos de \$10 001 a \$15 000 pesos por la venta de producción; y con apoyo gubernamental de proagro productivo.

Tipo II: productores con edad que oscila entre los 61 y 70 años de edad y nivel escolar primaria. Vislumbra 56.1% de la población (32 agricultores de la muestra); se dedican a la producción de maíz desde hace más de 40 años, y considerando volumen de producción de 5.1 a 6 t^{ha-1}. El producto es destinado al mercado con ingresos mayores que fluctúan entre de \$15 000 a \$25 000 pesos, y sin subvenciones.

Tipo III: productores con edad que ondea entre los 51-60 años de edad y grado de escolaridad secundaria. Considera 19.3% de la población (11 agricultores de la muestra); se dedican a la producción de maíz desde hace 26 a 30 años, con 4.1 a 5.0 t^{ha-1} de volumen de producción. El producto se destina al mercado obteniendo ingresos de \$10,001 a \$15,000 pesos, y con apoyo gubernamental del programa de fomento a la agricultura.

Referente a las variables importantes que determinaron la diferencia entre tipos fueron: la edad y escolaridad del productor, volumen de la producción, tiempo dedicado a la producción, costos de producción, ingreso anual por venta de producción, ingreso anual por trabajo fuera de la unidad de producción, ingreso anual por trabajo no agrícola y apoyo gubernamental.

Acerca de las variables edad y escolaridad, los productores de tipo II son los que cuentan con que oscila entre los 61 y 70 años y mayor tiempo dedicados a la producción de maíz,

obteniendo un volumen de producción de 5.1-6 t^{ha-1}. En cambio, los productores de tipo I, tienen el mismo rango de edad y nivel escolar, sin embargo, con menor experiencia en la producción que en comparación con los productores de tipo I; reflejándose en un menor volumen de producción. Mientras que los productores de tipo III cuentan con una edad que fluctúa entre los 51 y 60 años, grado escolar secundaria y tiempo dedicado a la producción de 26 a 30 años. Por lo que se convierten en un tipo de productores jóvenes que los productores de tipo I y II; vislumbrando que cuentan con menor experiencia en el sistema de producción, pero con un volumen moderado de producción que el tipo de productor I, siendo este de 4.1-5 t^{ha-1}. Lo cual, el grado de escolaridad en este tipo de productores, es un factor determinante que influye en la producción, dado que mientras mayores años de estudio, menor dedicación a la producción y mayor participación en actividades de trabajo no agrícola.

Asimismo, se coincide con Damián *et al.* (2007) y Vilboa y Díaz (2009), donde el primero señala que la edad y escolaridad son factores que influyen sobre la forma de cultivar y la disponibilidad de adopción de nuevas tecnologías; y el segundo, reafirma que los productores de mayor edad, baja escolaridad y mayor experiencia, poseen conocimientos arraigados, respecto a la forma de producir.

De igual forma, Vélez (2013) señala que la edad y el grado de estudios son factores determinantes que influyen de manera directa sobre la producción y la disponibilidad de adoptar nuevas tecnologías; por lo que los análisis de estas variables resultan relevantes. Por otra parte, los productores este municipio indican dedicarse 100% en la producción del cultivo de maíz; con una experiencia promedio de 36 a 40 años en la actividad.

Con relación al volumen de producción, si bien los tres tipos de productores tienen el mismo nivel de rendimientos, siendo en promedio de 2.1 a 3 t/ha⁻¹, los ingresos por venta de producción difieren. Esto se debe a que el rendimiento repercute con relación a las condiciones del suelo, variabilidad en el uso de insumos, fertilidad del suelo y disponibilidad de agua.

Por otra parte, se observa que prevalecen diferencias en los costos de producción e ingreso anual por venta de producción, entre los tipos de productores. Los tipos I, gastan una producción entre \$5 000 a \$10 000 pesos anuales con un ingreso mayor a \$10 000 pesos y menor a \$15 000 pesos al año. Según los tipos de productores II y III, sufragan los costos de \$10 001 a \$15 000 pesos anuales para ambos casos. Sin embargo, en cuanto a los ingresos generados por la venta de la producción, se muestra que los que obtienen mayores beneficios económicos son los de tipo II que III.

Sí bien, la discrepancia sobre el ingreso relacionado con la venta del grano, radica en el volumen de producción y como se mencionó anteriormente, la experiencia en la producción. Del mismo modo, se determina que con relación en el ingreso anual por trabajo fuera de la unidad de producción alcanza un nivel relevante para el tipo III, que en comparación a los tipos de productores I y II, a causa de la edad y la fuerza de trabajo, que da suceso de insertarse principalmente como jornaleros. Adicionalmente, el tipo de productor III genera un ingreso añadido significativo por actividades no agrícolas, tales como cría y explotación de animales, prestador de servicios (carpintería, maquila, albañilería y herrería), o negocios comerciales (tienda, comercio informal, molinos de nixtamal), que en relación al tipo I y II. Visto que, los agricultores de este grupo, son más jóvenes y el nivel educativo mayor; que requiere el manejo de operaciones básicas, por

lo que coadyuvan a contar con mejores posibilidades a dedicarse a otra actividad diferente a la agricultura.

Aunado a lo que refiere Arias (2009), donde la producción agrícola ha dejado de ser suficiente, por lo que los productores se ven en la necesidad de diversificar sus fuentes de ingresos mediante actividades pluriactivas. En este sentido, se comparte la idea con otros autores como Ellis (2000), el cual sostiene que la agricultura se encuentra en nuevas formas de adaptación al nuevo contexto rural, derivado de actividades sometidas a la incertidumbre climática, el agotamiento de los factores de producción, y la dependencia del maíz como única actividad; siendo aspectos insuficientes que coadyuven al sostén de las familias del sector rural. Tal y como refiere Barret *et al.* (2001), la diversificación de estrategias de supervivencia no agrícolas, permite que los productores obtengan mejores rendimientos, mejora la seguridad alimentaria, aumenta la producción agrícola, reduce la restricción de capital y mejora la gestión de la estacionalidad y los riesgos climáticos.

De igual forma, Carvalho & Moesch (2013) manifiesta los beneficios de la diversificación de actividades no agrícolas en el medio rural, consisten en el aumento de los recursos económicos, que incentiva el desarrollo económico, social y ambiental. Además, las oportunidades de diversificación contemplan el valor agregado a la producción agrícola, el rescate de las tradiciones, técnicas, procesos productivos, entre otros. Del mismo modo, se enfatiza que el financiamiento gubernamental que recibe este grupo, es mediante el Programa de Fomento a la Agricultura; a fin de incrementar la productividad mediante incentivos económicos con cultivos prioritarios como el maíz, y potencial de mercado.

En comparación con el tipo de productor I, que percibe subvenciones mediante el programa de Proagro Productivo, donde recibe un complemento económico para la producción; sin embargo, otras investigaciones al respecto señalan que el recurso lo destinan a otras necesidades primarias diferentes a las destinadas. Por lo que se ve afectado la producción de maíz a pesar de contar con dicho apoyo. Mientras que, el grupo de productores tipo II, no reciben algún apoyo gubernamental, por el contrario, tienen mayores ingresos, derivado del volumen de producción y el tiempo dedicado a la actividad. Además, se muestra que, en este tipo de productor, a pesar de no tener ningún tipo de apoyo, tiene los mismos rendimientos que los del grupo I y III.

Lo cual, se ha hallado que el apoyo gubernamental no impacta en los rendimientos, dado que el financiamiento que reciben por parte del gobierno para la agricultura en sus diferentes programas, se consignan como forma de aminorar los costos totales de producción; y los productores, no necesariamente destinan este ingreso para tal fin, sino que lo reservan como un sostén al ingreso familiar.

Lo anterior, se explica en investigaciones realizadas por Ayala *et al.* (2013), donde resalta que el apoyo de Procampo (actualmente Proagro Productivo), aminora los costos totales de producción, sin embargo; este recurso no siempre se destina en el proceso de producción, o en su defecto, el apoyo no siempre llega a tiempo, lo cual no les permite que lo ocupen en el proceso productivo. En segundo lugar, en cuanto a la tipología de productores para el municipio de La Trinitaria; se determinó de igual forma, tres tipos de productores, tal y como figuran y revelan en el Cuadro 5.

Cuadro 5. Características de los tipos de productores de maíz del municipio de La Trinitaria, Chiapas.

Nombre de la variable	Tipo I	Tipo II	Tipo III
-----------------------	--------	---------	----------

Porcentaje sobre n (tamaño de la población muestra)	44.8%	36.2%	19.0%
Edad del productor (años)	61-70	61-70	51-60
Escolaridad del productor(años)	Ninguno	Ninguno	Primaria
Rendimiento de la producción (ton/ha)	1.1-2.0	2.1-3.0	1.1-2.0
Volumen de producción(ton)	2.1-3.0	3.1-4.0	2.1-3.0
Destino de la producción (autoconsumo, mercado, semilla)	Autoconsumo y Semilla	Autoconsumo y Mercado	Autoconsumo y Semilla
Tipo de semilla (criolla, mejorada o híbrida)	Criolla	Mejorada	Criolla
Tipo de maquinaria y equipo agrícola (manual o tecnificada)	Manual	Manual	Manual
Tiempo dedicado a la producción (años)	36-40	36-40	31-35
Costos de producción (\$)	\$5,000 a \$10,000	\$10,001 a \$15,000	\$5,000 a \$10,000
Ingreso anual por venta de producción (\$)	\$5,001 a \$10,000	\$10,001 a \$15,000	\$5,001 a \$10,000
Ingreso anual por trabajo fuera de la unidad de producción (\$)	\$5,001 a \$10,000	\$1,000 a \$5,000	\$1,000 a \$5,000
Ingreso anual por actividad no agrícola (\$)	\$1,000 a \$5,000	\$25,001 a \$35,000	\$10,001 a \$15,000
Apoyo gubernamental (proagro productivo, Prospera, Otros programas, apoyo estatal)	Ninguno	Ninguno	Apoyo estatal Amanecer

Fuente: elaboración propia con datos de campo, 2018.

Tipo I: la edad de los productores fluctuó entre los 61 y 70 años de edad y la escolaridad ninguna. Comprende 44.8% de la población (26 agricultores de la muestra); se dedican a la producción de maíz, con superficie agrícola de 1.1-3 ha., rendimiento de la producción entre 1.1 y 2 t^{ha-1}, semilla criolla, con costos de producción de \$5 000 a \$10 000 pesos e ingresos de \$5 001 a \$10 000 pesos por la venta de producción y no cuentan con apoyo gubernamental de ninguna índole.

Tipo II: productores con edad que oscila entre los 61 y 70 años de edad y sin ningún grado de estudios. Distingue 36.2% de la población (21 agricultores de la muestra); se consagran en la producción de maíz, la superficie agrícola que poseen los agricultores es de 3.1 a 5 ha, con rendimiento de la producción entre 2.1-3 t^{ha-1}, semilla mejorada, costos de producción que oscilan entre los \$10 001-\$15 000 pesos y con ingresos entre \$10 001 a \$15 000 pesos y sin financiamiento gubernamental.

Tipo III: productores con edad que ondea entre los 51-60 años de edad y nivel escolar primaria. Contempla 19.0% de la población (11 agricultores de la muestra); que incursionan en la producción maicera, con superficie agrícola que poseen los agricultores de 1.1 a 3 ha, rendimiento de la producción entre 1.1 y 2 t^{ha-1}, semilla criolla, costos de producción de \$5 000 a \$10 000 pesos, obteniendo pocos ingresos que van desde los \$5, 001 a \$10 000 pesos y con apoyo gubernamental del programa estatal amanecer.

Con respecto a las variables relevantes como destino de la producción, rendimiento de la producción, tipo de semilla, costos de producción e ingresos anuales por venta de producción y financiamiento gubernamental, constatan divergencias entre los tres tipos de productores.

Relativo al destino de la producción, el grupo de productores I y III, es para el autoconsumo y una parte como semilla para el siguiente ciclo agrícola; así como el intercambio a otros productores. Para el tipo de productor II, también destina parte de su producción al autoconsumo y al mercado como excedentes del mismo. En este sentido, se manifiesta que los tres tipos de productores de La Trinitaria, destinan parte de la producción para el autoconsumo, como una forma de subsistencia alimentaria en la unidad familiar o alimento para la crianza y explotación de animales de.

De esta forma como señala Viveros (2010), los productores articulan de manera consistente entre la agricultura y la ganadería. Por consiguiente, los productores como el tipo II, que parte de la cosecha lo destinan a la venta, se debe a que cuentan con excedentes de producción. Al respecto, Martínez *et al.* (2009), menciona que este tipo de productores se caracterizan por contar con un mejor nivel tecnológico o tipo de semilla; así como un mayor uso de insumos.

En efecto, se vislumbra que el tipo de productor II, aunque no considera algún paquete tecnológico y asistencia técnica, si cuenta con tipo de semilla mejorada en comparación de los tipos I y III, que la utilización de semilla es criolla. Lo que logra para el tipo II, contar con mayores rendimientos y volumen de producción siendo de 2.1-3 t^{ha-1} y 3.1 a 4 t, respectivamente. Debido que, el tipo de semilla mejorada se deriva de la cruce de diferentes variedades de la misma especie que buscan ser más productivas; pero que requieren de mayores cantidades de insumos químicos. Además, se refleja que la ventaja del grupo de productor II, es que los agricultores maiceros disponen de mayor tamaño de tierras cultivadas.

De acuerdo con Sangerman *et al.* (2009), el uso de tecnologías se le asocian otros factores, como superficie cultivada, tenencia y renta de tierra, como componentes esenciales para una mayor rentabilidad. En cuanto a los costos de producción del grupo de productores II, son mayor que los de tipo I y III; siendo un coste para el primero de \$10 001 a \$15 000 pesos, con respecto a los segundos de \$5 001 a \$10 000 pesos. Esto se debe, a que, en la estructura de los costos, el rubro de mayor impacto es el insumo de la semilla mejorada.

En este sentido la adquisición de la semilla mejorada, brinda mayores rendimientos por hectárea, y es donde los productores gastan más, por el elevado precio de la semilla mejorada de maíz, ya que se adquiere en el mercado nacional como internacional; pero demerita el nivel de competitividad de la unidad de producción, en términos de relación beneficio costo.

Adicionalmente, el ocupar semilla mejorada con mayor potencial de rendimiento y sistema intensivo de producción, incurre en requerir mayores cantidades de agua y fertilizantes químicos, lo cual es muestra de afectar la economía de los productores en el desembolso de la demanda de estos rubros. Aunado a los altos precios de mercado de los fertilizantes del recurso hídrico.

En este tenor, tal y como lo expresa Borja *et al.* (2014) en el estudio del manejo y rentabilidad de viñedos en Aguascalientes, existen diferencias importantes en los costos de producción a consecuencia de las prácticas y manejo agronómico del sistema de producción.

No obstante, los productores de tipo I y III que disponen de semilla criolla para sembrar cuentan con ventaja ya que son de variedades distintas por cada uno de los predios en

agroambientes diferentes y que muestran mayor resistencia para enfrentar condiciones climáticas desfavorables como heladas atípicas o retraso de lluvias. Sin representar mayores gastos por obtenerla del intercambio entre productores o selección de la cosecha anterior; excepto de los productores que compran la semilla a otros agricultores. De esta forma, al utilizar semilla criolla, reduce significativamente el costo de producción con relación al uso de semilla mejorada, así como el gasto en el requerimiento de más insumos.

Lo anterior se converge con lo que expresa Guillén *et al.* (2002), donde la preferencia por variedades locales se explica por su bajo costo, así como su adaptación a condiciones climáticas, además de que el productor conoce el manejo de la semilla y le da la posibilidad de seguir usando su cosecha como semilla.

A propósito del ingreso anual por la venta de producción, en específico para los tipos I y III referido a la venta de semilla, se considera que en promedio generan el mismo ingreso que el costo para producir, por lo que en términos reales no generan algún tipo de ganancia. Sin embargo, se habla por la venta de semilla, teniendo márgenes de ingreso relativo más disponibilidad de producto para autoconsumo.

Para el caso del tipo II, el margen de usura es mayor que en comparación a los tipos I y III, debido al rendimiento y tipo de semilla en la producción; generando mayores volúmenes de producción. En cuanto al ingreso por trabajo fuera del predio, el tipo de productores I y III, además de dedicarse a la venta de semilla y producción para autoconsumo, participan en trabajos agrícolas fuera de la unidad de producción, en tareas como renta de tierras o jornaleros, obteniendo el tipo de productor III entradas económicas modestas que tipo I. En contraste, el grupo de productor II expresa bajo

ingreso en esta variable, dado que presenta mayores ganancias por actividades no agrícolas.

Por otra parte, se vislumbra que en lo que respecta a actividades complementarias no agrícolas, tienen mayor remuneración los productores de tipo II, que en comparación a los de tipo I y III. Dada las posibilidades económicas de incursionar en negocios comerciales como tortillerías, molinos de nixtamal, tienda de abarrotes, entre otros; o en su defecto, en cría y explotación ganadera.

A pesar de, los productores de tipo III también generan ingresos por trabajo no agrícola, pero obtienen menor remuneración que los de tipo I; derivado de las condiciones y oportunidades en el ámbito económico. Aunque con facilidades de participar como prestador de servicios de algún oficio como carpintería, herrería, albañilería, etc., por ser productores de menor edad y mayor grado de estudios. Mientras que, los productores de tipo I perciben bajos ingresos por trabajos no agrícolas, pero que obtienen ingresos por otras vías como la venta de la producción y actividades fuera de las unidades productivas (jornaleros o renta de tierras). En último lugar, con relación en apoyo gubernamental se señala que tanto para los productores de tipo I y II, no cuentan con ningún tipo de financiamiento público. Sin embargo, los productores de tipo III, son favorecidos con apoyo estatal mediante el programa Amanecer; el cual, tiene como propósito de mejorar las condiciones de vida de la población adulta en situación de pobreza, vulnerabilidad y exclusión social.

4.2 Condiciones socioeconómicas de los productores de maíz de los municipios de Villaflores y La Trinitaria, Chiapas

A partir de la información que se obtuvo de las variables principales, el análisis de conglomerados coadyuvó a generar tres grupos importantes de productores, con relación a las condiciones socioeconómicas para cada uno de los municipios clave del estudio. De esta manera, se presentan a continuación en el Cuadro 6 las características socioeconómicas correspondiente al municipio de Villaflores, Chiapas:

Cuadro 6. Características socioeconómicas de productores de maíz del municipio de Villaflores, Chiapas.

Nombre de la variable	Grupo I	Grupo II	Grupo III
Porcentaje sobre n (tamaño de la población muestra)	68%	23%	9%
Edad del productor (años)	61 a 70	31 a 60	Más de 70
Sabe leer y escribir	Sí	Sí	Sí
Escolaridad del productor(años)	Primaria	Secundaria	Primaria
Ingreso promedio anual por venta de producción (\$)	De \$10,001 a \$15,000	De \$10,001 a \$15,000	De \$5,001 a \$10,000
Ingreso promedio anual por actividad no agrícola (\$)	De \$5,001 a \$10,000	De \$35,001 a \$45,000	De \$1,000 a \$5,000
Principal destino del ingreso que percibe por ingreso agrícola y no agrícola	Alimentos, servicios básicos de la vivienda y servicios médicos	Alimentos, servicios básicos de la vivienda y servicios médicos	Alimentos
Acceso a los servicios de salud (atención médica)	Centro de salud u hospital público	Clínica u hospital privado	Consultorios del Dr. Simi

Muros de vivienda (material)	Tabique, Ladrillo o Block	Tabique, Ladrillo o Block	Adobe
Techo de vivienda (material)	Madera	Teja	Lamina
Piso de vivienda (material)	Cemento o piso firme	Cemento o piso firme	Tierra y de cemento o piso firme
Espacios de vivienda (cantidad)	4	5	3
Energía eléctrica	Sí	Sí	Sí
Drenaje	Sí	Sí	Sí
Agua potable	Sí	Sí	Sí
Recolección de basura	Sí	Sí	Sí

Fuente: elaboración propia con datos de campo, 2018.

Grupo I: productores de maíz con edad que oscila entre los 61 y 70 años, saben leer y escribir con nivel académico primaria. Comprende 68% de la población (39 agricultores de la muestra), con ingresos relativos de \$10 001 a \$15 000 pesos por la venta de producción, sin acceso al crédito, tipo de vivienda independiente y propia, y con acceso a los servicios básicos de la misma.

Grupo II: productores con edad que ronda entre los 31 y 60 años, saben leer y escribir con nivel escolar secundaria. Comprende 23% de la población (13 agricultores de la muestra), con ingresos relativos de \$10 001 a \$15 000 pesos por la venta de producción y percepción económica adicional por actividades no agrícolas que data entre \$35 001 a \$45 000 pesos, sin acceso al crédito, tipo de vivienda independiente y propia, y con acceso a los servicios básicos de la misma.

Grupo III: productores de maíz con más de 70 años de edad saben leer y escribir con nivel escolar primaria. Comprende 9% de la población (5 agricultores de la muestra), con ingresos menores de los \$10 000 pesos por la venta de producción, sin acceso al crédito, tipo de vivienda independiente y propia, y con acceso a todos los servicios básicos de la casa.

El Cuadro 7 muestra las características socioeconómicas de los productores del municipio de La Trinitaria, Chiapas.

Cuadro 7. Características socioeconómicas de productores de maíz del municipio de La Trinitaria, Chiapas.

Nombre de la variable	Grupo I	Grupo II	Grupo III
Porcentaje sobre n (tamaño de la población muestra)	31%	48%	21%
Edad del productor (años)	41 a 50	51 a 70	Más de 70
Sabe leer y escribir	Sí	Sí	Sí
Escolaridad del productor(años)	Primaria	Primaria	Primaria
Ingreso promedio anual por venta de producción (\$)	De \$5,001 a \$10,000	De \$5,001 a \$10,000	De \$5,001 a \$10,000
Ingreso promedio anual por actividad no agrícola (\$)	De \$1,000 a \$5,000	De \$25,001- \$35,000	Cero pesos

Principal destino del ingreso que percibe por ingreso agrícola y no agrícola	Alimentos, servicios básicos de la vivienda y servicios médicos	Alimentos, servicios básicos de la vivienda y servicios médicos	Alimentos
Acceso a los servicios de salud (atención médica)	No se atiende	Centro de salud u hospital público	Centro de salud u hospital público
Muros de vivienda (material)	Madera	Madera	Adobe
Techo de vivienda (material)	Lamina	Lamina	Paja, Palma o Lámina
Piso de vivienda (material)	Cemento o piso firme	Cemento o piso firme	Tierra y de cemento o piso firme
Espacios de vivienda (cantidad)	2	3	1
Energía eléctrica	Sí	Sí	Sí
Drenaje	No	No	No
Agua potable	Sí	Sí	No
Recolección de basura	No	Sí	No

Fuente: elaboración propia con datos de campo, 2018.

Grupo I: la edad de los productores fluctuó entre los 41 a 50 años, saben leer y escribir, y cuentan con estudios de primaria. Comprende 31% de la población (18 agricultores de la muestra), con ingresos relativos de \$5 001 a \$10 000 pesos por la venta de producción, sin acceso al crédito, tipo de vivienda independiente y propia, y con acceso a energía eléctrica y agua potable.

Grupo II: productores con edad que oscila entre los 51 y 70 años, saben leer y escribir, con nivel escolar primaria. Comprende 48% de la población (28 agricultores de la muestra), con ingresos relativos de \$5 001 a \$10 000 pesos por la venta de producción y percepción económica adicional por trabajos no agrícolas que oscila entre \$25 001 a \$35 000 pesos, sin acceso al crédito, tipo de vivienda independiente y propia, y con acceso a la mayoría de los servicios básicos.

Grupo III: la edad de los productores de maíz con más de 70 años, saben leer y escribir, y tiene grado académico de primaria. Comprende 21% de la población (12 agricultores de la muestra), con ingresos de \$5 001 a \$10 000 pesos por la venta de producción, sin acceso al crédito, tipo de vivienda independiente y propia, y sólo cuentan con energía eléctrica.

Con relación en los componentes principales que determinaron la diferencia entre los grupos del municipio están: edad y escolaridad de los productores, el ingreso por ventas de producción y actividades no agrícolas, el destino del ingreso que perciben, acceso a los servicios de salud, espacios y materiales de las viviendas y servicios básicos.

En cuanto a la edad y escolaridad, en primera instancia es de notar que en el municipio de Villaflores, el grupo II cuenta una edad menor que en comparación a los grupos I y III. Lo anterior conlleva que este grupo tiene mayor nivel de estudios y mayores posibilidades de dedicarse a algunas actividades o trabajos adicionales no agrícolas tales como: los negocios comerciales (tienda, comercio informal, molinos de nixtamal), o prestación de servicios (maquila, carpintería, albañilería, herrería, etc.).

Por otra parte, para el municipio de La Trinitaria, se refleja que en los tres grupos difiere la edad, pero cuentan con el mismo nivel escolar de primaria. De ahí que el grupo II es con la de mayor porcentaje de población muestra, y en la que aún sólo teniendo estudios de primaria y una edad que oscila entre los 51 y 70 años, generan ingresos por cría o explotación de ganado.

En contraste, el grupo I con menor edad de los tres grupos; sus percepciones económicas son inferiores que los otros grupos; dada su limitado nivel de estudios para dedicarse a algún oficio especializado.

De esta manera, se corrobora con lo que argumenta De Janvry y Sadoulet (2001), en lo que respecta al papel que desempeña la educación y la edad para acceder a mejores posibilidades de trabajo remunerado no agrícola. Además, el acceso a la educación en la región, requiere de estrategias donde se contrarreste el rezago educativo, que, en ocasiones, se ha transmitido en generaciones, lo que impacta el desarrollo de capacidades.

Tal y como indica Robeyns (2009), ante la ausencia de oportunidades, la educación coadyuva a afianzar el bienestar de las personas y a mejorar el acceso a las condiciones de vida. Es decir, aumentar las libertades humanas en un proceso que expande las capacidades personales, toda vez que amplía las alternativas disponibles para que la gente viva una vida plena (Fukuda, 2004).

Adicionalmente, Bernal (2014) enfatiza que la educación favorece la autonomía de las personas y brinda la posibilidad de autogestionar sus vidas, mediante la generación de

capacidades nuevas y enriquecimiento personal y social; permitiendo establecer nuevas oportunidades de bienestar y calidad de vida.

Con relación al factor económico, la principal actividad económica en las regiones de estudio es la agricultura; en el caso del municipio de Villaflores, el grupo I y II generan un ingreso promedio anual por venta de su producción de \$10 001 a \$15 000 pesos, y el grupo III, menor a \$10 000 pesos.

Esto se debe a la cantidad de superficie cosechada y al rendimiento promedio por hectárea. Sin embargo, sí se equipará con el caso del municipio de La Trinitaria, las percepciones económicas de los productores rondan en los tres grupos entre \$5 001 y \$10 000 pesos anuales. En este tenor, se observa que en el municipio de La Trinitaria cuentan con menores ingresos en comparación con el municipio de Villaflores.

Lo anterior se expresa a que los primeros en su mayoría destinan parte de la producción al autoconsumo; y, por el contrario, los segundos cuentan con excedentes de producción que los destinan para la venta.

Asimismo, en cuanto a la generación de ingresos por trabajos no agrícolas, en Villaflores los productores que mayor ingreso tienen son los del grupo II, derivado de la incursión en negocios comerciales, o en su defecto, como prestadores de servicios de algún tipo de oficios tales como: herrería, albañilería, carpintería, entre otros.

Mientras que, para La Trinitaria, también resulta que los productores del grupo II tienen la posibilidad de incrementar sus recursos económicos por concepto de cría y explotación de ganado. De esta forma, como señala Viveros (2010), los productores tratan de articular de manera consistente entre la agricultura y la ganadería. Comparado con el

grupo III, donde no generan ningún tipo de ingreso bajo este rubro, dado las limitaciones en conocimientos operacionales y edad.

Según Reardon *et al.* (2001), en ausencia de las fuentes no agrícolas de ingreso en los hogares rurales pobres, la magnitud de la condición de carencias y pobreza sería varias veces mayor que en comparación a productores diversificados en la generación de ingresos.

En efecto, como lo refiere Arias (2009), la producción agrícola ha dejado de ser suficiente, por lo que los productores se ven en la necesidad de diversificar sus fuentes de ingresos mediante actividades pluriactivas. Según Carvalho & Moesch (2013), los beneficios de la diversificación de actividades no agrícolas en el medio rural consisten en el aumento de los recursos económicos, que incentivan el desarrollo económico y social.

Bajo esta perspectiva, Cetré (2006) menciona que el ingreso monetario es necesario como referencia de bienestar, en el cual permite la adquisición de bienes y servicios básicos que coadyuven a un nivel de vida óptimo. Sí el ingreso de las personas está por debajo de lo que requieren, se encontraría en un umbral de carencias socioeconómicas.

Al respecto, Guzmán *et al.* (2005) indican que las familias rurales se incorporan cada vez más a actividades distintas de la agricultura, porque representan un apoyo importante para compensar los bajos ingresos agrícolas. También refieren que la diversificación de los ingresos rurales fuera de la agricultura es una opción para el desarrollo de las zonas rurales y contribuye el abatimiento de la pobreza.

Adicionalmente, en cuanto a la política agrícola y social de México, se han diseñado programas de apoyo directo al ingreso, pero que ha sido una de las formas condicionadas a un conjunto de corresponsabilidades.

Tal y como lo expresan Hernández y Aguilar (2015), donde si bien es posible contar con ciertos beneficios sobre la población a la que va dirigida el programa, no han resuelto el problema estructural que causa las carencias en el ámbito económico y social.

En contra parte, estos autores, mencionan que más allá de otorgar un ingreso monetario a los pobres, como los productores del campo; se debe reforzar los programas productivos y sociales, a fin de garantizar un bienestar digno a través de un amplio conjunto de derechos sociales a la población menos favorecida.

Por otra parte, otra variable importante a destacar es el destino de sus ingresos de los productores, donde se muestra que, para los dos municipios de estudio, el grupo I y II destina sus recursos económicos en alimentación, servicios básicos de la vivienda y servicios médicos. Por el contrario, el grupo III, sólo destina el ingreso a la alimentación.

De ahí que, con relación en el factor alimentación, se percibe que ningún grupo carece de este componente, debido que cuentan con pocos recursos para la compra de alimento o productos que ellos mismos producen para la subsistencia alimentaria; sin embargo, es de notar que la cantidad y variedad de alimentos que consumen son limitados, y, por lo tanto, son condicionantes para determinar que su alimentación no es suficiente.

Lo anterior, según Urquía (2014), constata que existe en México un panorama heterogéneo de grandes carencias como la alimentación, y requiere de intervenciones localizadas en ciertos grupos de la población y en ciertas regiones. Además, añade que

las unidades económicas rurales cuyos integrantes se encuentran en condiciones de pobreza, dado los niveles de ingresos menores que cuentan, así como el alza de precios en los alimentos; tienen acceso deficiente de los alimentos y una profunda precariedad. Algunos otros investigadores como López (2015), evidencia la alta vulnerabilidad alimentaria que se encuentra expuesta la población de menor capacidad económica y, por ende, repercute en el acceso de la alimentación y la seguridad alimentaria.

Relativo al acceso de los servicios de salud y seguridad social, para los dos municipios hay grandes contrastes. Primeramente, en Villaflores los productores del grupo I, recurren a centros de salud y hospitales públicos, el grupo II a clínicas u hospitales privados, y el grupo III a consultorios del Dr. Simi.

No obstante, para el municipio de La Trinitaria, tanto el grupo de productores II y III, se dirigen a centros de salud y hospitales públicos; y el grupo I, prefiere no atenderse. Además, este último grupo tiene una edad menor de los 50 años, por lo que considera que una enfermedad simple se cura por sí sola.

En este contexto, es claro el ejemplo que los productores con mayores posibilidades económicas optan por atenderse en servicios privados; mientras que los productores con menor ingreso recurren a orientación médica en sectores públicos o farmacias que ofrecen servicio médico a bajo costo; o en su defecto, no visitan a ningún tipo de servicio de salud.

Hoy en día, las comunidades rurales tienen acceso al programa implementado por el gobierno federal a municipios pobres denominado Seguro Popular.

Sí bien, es una estrategia para el acceso a la salud, el hecho de estar afiliados no asegura que cuenten con la atención médica óptima y de calidad.

Además, la actividad productiva de los municipios es la agricultura, por lo que los productores de maíz no cuentan con el derecho de acceder a la seguridad social; esto es muestra significativa de carencias de esta índole y reflejo de la falta de inversión e infraestructura de salud.

En este orden de ideas, Whagstaff (2002) expresa que la pobreza y la salud están interrelacionadas, asociadas a considerables costos de atención sanitaria, limitaciones y oportunidades que se circunscriben en el factor ingreso, en la poca eficacia de las políticas enfocadas a este campo y en la incapacidad de los servicios de salud de llegar a los pobres.

Derivado lo anterior, según Pick *et al.* (2011), mencionan que la pobreza extrema y la mala alimentación, imposibilitan a las personas de las zonas rurales de contar con oportunidades de desarrollo en alimentación y salud. Por lo que la persistencia de iniquidades en materia de salud origina la necesidad de impulsar estrategias de fortalecimiento y reforzar iniciativas existentes en el tenor de la salud comunitaria. Además, estos autores también afirman que se requiere promover condiciones de higiene y sanidad, integrando la participación de diferentes sectores de la sociedad. Lo anterior repercutirá de manera positiva en la reducción de enfermedades como producto de la pobreza y contribuir al desarrollo local.

Por otro lado, Woolcock & Narayan (2000) enuncian que con lo que respecta a factores comunitarios es importante considerar las influencias ambientales geográficas; donde

llegar a un centro de salud en ocasiones resulta difícil por las condiciones intransitables en las comunidades rurales.

También, el mantener buenas prácticas sanitarias y la disponibilidad de personal existente en servicios de salud locales pone en desventaja a las personas que habitan en el sector rural. Finalmente, concluye indicando que las desigualdades de la salud y utilización de estos servicios reflejan en gran medida desigualdades con respecto a variables de ingresos, localización y características de los hogares rurales.

Con lo anterior, se infiere que se es necesario establecer o rediseñar iniciativas en el ámbito del sector salud, que coadyuven a combatir la desigualdad en este rubro; invertir en infraestructura y personal que atienda las unidades de salud, para mejorar la salud y asegurar un nivel de vida digno para los habitantes.

A propósito de la calidad y espacios de la vivienda en la zona del municipio de Villaflores, en primera instancia se constata que el material de las viviendas en el grupo I y II, es de tabique o block en muros, así como adobe para el grupo III.

De igual forma, se replica que para los casos del grupo I y II, los pisos son de cemento o piso firme. Contrario al grupo III, que es de tierra y/o cemento. En cambio, para los techos, cada grupo difiere, siendo estos de madera, teja y lamina, respectivamente.

Mientras tanto, se vislumbra que, para el municipio de La Trinitaria, los grupos I y II las viviendas están elaboradas de madera en muros, lamina en techos y cemento en pisos.

En cambio, el grupo III es el más desfavorecido, dado que el material de sus casas es de adobe, palma y/o lámina, y tierra y/o cemento; en el mismo orden para los fines que se ocuparon. Asimismo, en el caso de los espacios de las viviendas, los grupos de

productores de Villaflores cuentan con mayores habitaciones que oscilan entre 3 y 5, comparado con los agricultores de La Trinitaria, donde tienen de 1 a 3 espacios para dormir y lugar para cocinar.

Referente a los servicios básicos de las viviendas, en Villaflores los tres grupos cuentan con energía eléctrica, drenaje, agua potable y recolección de basura del servicio público. Mientras que en La Trinitaria existen diferencias significativas. El grupo II es el que posee mayores servicios, en comparación con el grupo I que tiene energía eléctrica y agua potable; así como sólo energía eléctrica en el grupo III. Este último, cuenta con fosa séptica o retrete y recurren a recolectar agua de los lagos y lagunas de Montebello. En cuanto a la recolección de basura, el grupo I y III, depositan sus residuos sólidos en contenedores o depósitos de la propia comunidad, dado que no cuentan con servicio público para tal fin.

De esa manera, se coincide con investigaciones como las de Aguilar *et al.* (2018), que señalan que la carencia por acceso a servicios básicos afecta en su mayoría de los habitantes de las comunidades rurales, y una tercera parte de la población no carece de acceso a calidad y espacios de la vivienda.

Para concluir, se observa que persisten niveles de carencia en este rubro; por tanto, es indispensable focalizar apoyos gubernamentales a corto y largo plazo para mejorar las viviendas. Además, de invertir en la infraestructura pública que coadyuve a universalizar el derecho de los servicios básicos; considerando, las particularidades que necesitan cada grupo de productores de las poblaciones rurales.

4.3 Evaluación de la sustentabilidad del cultivo de maíz en Villaflores y La Trinitaria, Chiapas

En cuanto a la evaluación de sustentabilidad, se efectuó mediante la implementación del Marco para la Evaluación de Sistemas de Manejo incorporando Índices de Sustentabilidad (Mesmis). En este sentido, el marco plantea seis pasos generales que surgen de la intersección de procesos ambientales con factores sociales y económicos. Por lo tanto, para alcanzar los objetivos esperados, se aplicaron: definición del sistema, determinación de puntos críticos del sistema, criterios de diagnóstico y uso de indicadores económicos, sociales y ambientales, medición y monitoreo de indicadores, presentación e integración de resultados, así como conclusiones y recomendaciones.

Derivado de lo anterior, una vez definido el sistema a evaluar como parte del diagnóstico del sistema de producción de maíz, tal y como sugieren Masera *et al.* (2000) con el objeto de identificar los puntos vulnerables que incidieron sobre el agro ecosistema de maíz con relación en la sustentabilidad, se distinguieron los puntos críticos sobre el sistema productivo. Posteriormente, se determinaron los criterios de diagnóstico e indicadores para la medición de sustentabilidad.

Para la selección de indicadores, se relacionaron aspectos del ámbito económico, sociales y ambientales, de evaluación y monitoreo en las unidades de producción participantes de acuerdo con la información obtenida en campo; siendo estos 21 criterios y 23 indicadores, como se muestra en el Cuadro 8:

Cuadro 8. Criterios de diagnóstico e indicadores para medir los niveles de sustentabilidad en la producción de maíz en los municipios de Villaflores y La Trinitaria, Chiapas.

Ámbito	Categoría	Criterios	Indicadores	Parámetros de evaluación para el óptimo	
Económico	Benéfico económico	Productividad	Rendimientos	R= 4.0 t ha ⁻¹ Villaflores; R= 1.84 t ha ⁻¹ La Trinitaria	
		Ingresos	Costos de producción	CP < IT-IN	
			Ingresos netos	IN > IT-CP	
			Fuente de ingresos provenientes de otra actividad no agrícola	Número de actividades económicas	
		Eficiencia económica	Ganancias netas	Relación B/C	>1
		Autosuficiencia	Físico-económica	Independencia de insumos externos	Procedencia externa mínima de los materiales y servicios utilizados en el proceso de producción
		Dependencia de apoyo gubernamental al	Grado de dependencia de apoyos gubernamentales	Nulo apoyo	

		Crédito	Acceso a crédito	Nulo acceso
Social	Participación	Generación de empleos	Mano de obra empleada	Mínima contratación de Jornales/ha
		Grado de participación de las mujeres en la UPF	Participación de las mujeres en actividades agrícolas	>1
	Cambio e Innovación	Escolaridad	Nivel de escolaridad en el municipio	Alto nivel
		Capacidad y generación de conocimientos	Recuperación de técnicas tradicionales/Asistencia Técnica	>0
		Desarrollo y aplicación de tecnología	Incorporación de maquinaria y equipo; así como adopción de prácticas	% de adopción de adopción de prácticas
		Organización / control	Nivel de gestión	Quien toma de decisiones productivas y comerciales
		Formación a organización	Pertenencia a alguna	10

		o asociación productiva	asociación u organización	
Ambiental	Diversificación productiva	Producción agrícola y pecuaria	Número de especies y razas cultivadas y manejadas	> 1
	Vulnerabilidad Biológica	Existencia de plagas y enfermedades	Tipo de plagas y enfermedades	Nula incidencia
		Eventos climatológicos	Presencia de eventos climatológicos	Nula presencia
	Conservación y protección de los recursos naturales	Biodiversidad vegetal	Abundancia o existencia de otras especies vegetales no agrícolas	10
		Balance de materia orgánica	Incorporación de M.O.	Sí incorpora
		Control químico	Uso pesticidas y fertilizantes	Nulo uso
		Prácticas de conservación del suelo	Incorporación de prácticas de conservación y manejo de suelo	Alta presencia

Externalidad es generadas	Grado deterioro del recurso natural	Nulo nivel de deterioro
------------------------------	--	-------------------------

Fuente: elaboración propia con base en Astier *et al.*, 2019.

4.3.1 Evaluación de los indicadores de la dimensión económica

El análisis económico se elaboró con base en las condiciones reales de producción espacial y temporal del sistema de producción y calculado por municipios; que se visualiza a continuación en la Figura 3:

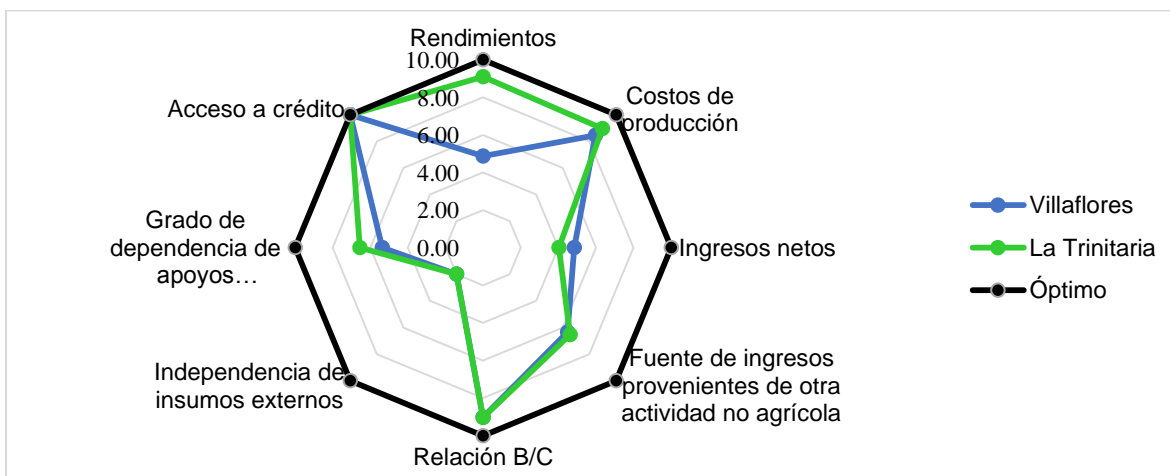


Figura 3. Radial de los indicadores de la dimensión económica.

En primer lugar, el indicador de rendimientos del cultivo de maíz, expresa una variabilidad significativa entre los municipios, dada las condiciones agro climatológicas, la adaptabilidad del sistema productivo en la zona, el tipo de tecnología y semilla empleada; difiriendo en los rendimientos esperados. Es de resaltar que los altos rendimientos, se deriva de la implementación de tecnología y uso de agroquímicos que potencializan la producción del cultivo.

Sí bien la implementación de tecnología, fertilizantes y pesticidas incide en el aumento de los rendimientos, también incrementa en los costos de producción del maíz por el alto precio de los insumos y de los costos variables como el arrendamiento, mantenimiento y renovación de la maquinaria.

Además, los planteamientos de Cruz *et al.* (2004), manifiestan que los costos de producción son mayores en la tecnología de tractor.

De esta forma, se coincide con Sangerman *et al.* (2009) donde expresa que el uso de tecnologías es un factor esencial para una mayor rentabilidad; y se vislumbra una tendencia de incremento en los costos de producción, en la medida que se usa tecnología más desarrollada y decrecientes en las tecnologías menos desarrolladas.

En cuanto al indicador de ingresos netos por venta de producción, se refleja un ingreso limitado a pesar de una rentabilidad buena de la producción. Por ende, los recursos económicos son insuficientes para el sostenimiento de la familia, de ahí la necesidad de diversificar la economía.

De igual modo, Arias (2009) indica que la producción agrícola ha dejado de ser suficiente, por lo que los productores se ven en la necesidad de diversificar sus fuentes de ingresos mediante actividades pluriactivas.

Adicionalmente, Carvalho & Moesch (2013) manifiesta que los beneficios de la diversificación de actividades no agrícolas en el medio rural, consisten en el aumento de los recursos económicos, que incentiva el desarrollo económico, social y ambiental.

Entonces, tanto los costos de producción como la relación beneficio-costos, cuentan con un nivel de 9.02 para Villaflores y 9.03 para La Trinitaria. Lo que muestra aproximarse al

óptimo del indicador. Sin embargo, se requiere generar mayores ingresos de la producción mediante el incremento de la densidad poblacional de siembra y diversificación del mercado de venta de la producción; para lograr que este indicador sea sostenible.

Con lo que respecta a la auto dependencia del sistema, se muestra que es baja, debido al alto uso de insumos externos. Según Astier *et al.* (2003), indicó en investigaciones, resultados con dependencia del exterior entre 55 y 70% aproximadamente en los sistemas que contemplaron maquinaria, equipo y agroquímicos.

Al respecto, si bien los productores logran obtener ganancias económicas, es indispensable que, para cultivar maíz, los insumos provengan de la misma unidad de producción; lo que conlleva a aumentar a largo plazo el óptimo de este indicador estratégico.

En lo relativo a la intervención de instituciones gubernamentales en otorgamiento de apoyos o subvenciones, existe un limitado y moderado grado de dependencia por los apoyos gubernamentales recibidos, siendo un nivel de 5.37 y 6.55 para Villaflores y La Trinitaria, respectivamente.

De tal manera, que existen una minoría de productores que reciben apoyo federal de Procampo, Programa de fomento a la agricultura y estatal como el programa Amanecer; destinados a la producción y al mejoramiento de la calidad de vida de la población adulta en situación de pobreza, vulnerabilidad y exclusión social.

En este tenor, de acuerdo con Reyes *et al.* (2003), se evidencia un efecto negativo de los subsidios sobre la producción, debido que los programas de apoyo generan un

sustento económico dependiente, provocando un comportamiento negativo e insostenible en las unidades de producción.

Luego, en cuanto al indicador de acceso al crédito, se tiene un nivel sustentable óptimo, debido que ningún productor de maíz de los dos municipios, cuenta con financiamiento de instituciones bancarias, o cajas de ahorro.

Lo cual refleja, una estrategia de los productores en la posibilidad de proveer insumos y adecuada autofinanciación para el sistema productivo. En este sentido, tal y como señala García (2017), el no acceder a créditos favorece a los productores a no descapitalizarse y disminuir su producción por la falta de liquidez.

Lo anterior, se coincide con el autor dado que la contratación de crédito trae consigo un pago por el financiamiento a tasas altas y en ocasiones no preferenciales; lo que contribuye a no ser rentable y sostenible la producción de maíz.

Por lo anterior, se comparte la visión de González *et al.* (2018), el cual expresan que es indispensable que la agricultura sea más competitiva, impulsada a través de la integración de pequeños productores de maíz en cadenas de valor, vinculados a mercados más rentables e innovación en el uso de tecnología óptima para la producción.+

4.3.2 Evaluación de los indicadores de la dimensión social

Con base en información de la figura 4, se tienen siete indicadores que determinaron el nivel de sustentabilidad de esta dimensión.

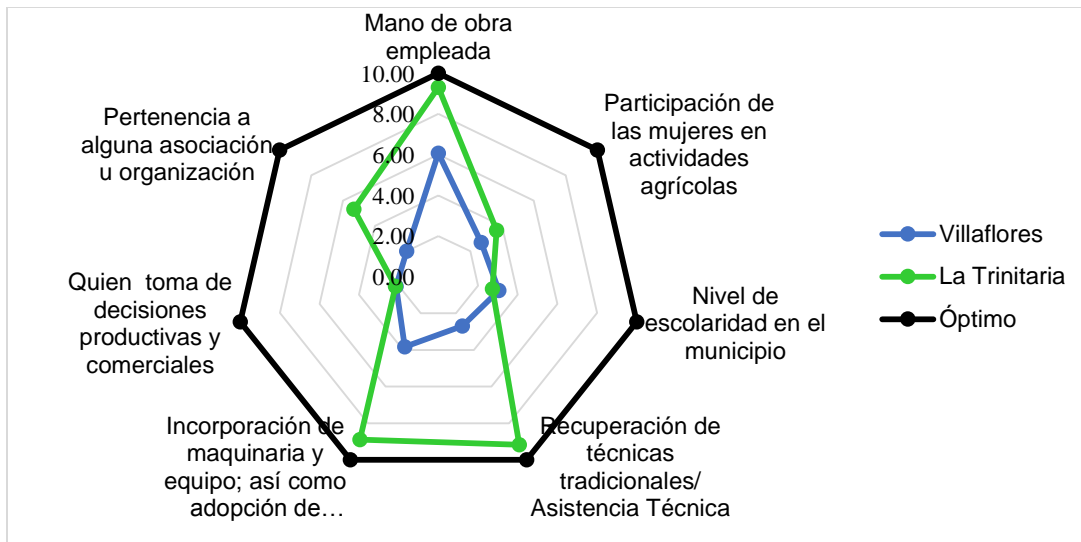


Figura 4. Radial de los indicadores de la dimensión social.

De acuerdo con lo observado, algunos productores de Villaflores contratan mano de obra por jornales que en comparación con los productores de la Trinitaria que recurren a la participación e integración de trabajo familiar en los procesos de producción.

Al respecto, como señala Manzano (2009), el contratar personal para este tipo de agricultura, implica un costo significativo para el productor, y a la vez, provoca un proceso de intensificación y modernización de las explotaciones agrícolas, con carácter empresarial y con menor motivación por el trabajo que el propio agricultor.

En lo relativo a la participación de mujeres en actividades agrícolas y toma de decisiones productivas y comerciales, se compara en ambos municipios una limitada participación equitativa en el sistema productivo, así como baja distribución del poder en la toma de decisiones de la actividad agrícola.

En este sentido, como infiere Vieyra (2004) el trabajo o participación de las mujeres es aun marcado en la sociedad como un ente pasivo, y poco se habla de los satisfactores que obtienen las mujeres dentro de los medios de producción, como un contribuyente activa y participe de las decisiones en el sistema de producción. Así la ONUAA (1999), asume que el papel de las mujeres es relevante en la unidad productiva, ya que propicia que se haga cargo del cultivo, manejo de los recursos naturales vegetales y animales, contribuyendo al cuidado del medio ambiente, y formando parte de la toma de decisiones de producción y comercialización.

De manera análoga, el grado de escolaridad de los productores, se muestra una variabilidad en este indicador, obteniendo niveles de 3.05 y 2.72 cercanos al rango de inaceptable para la sostenibilidad social.

Como lo demuestra Bernal (2014), destaca que la educación favorece la autonomía de las personas y brinda posibilidad de autogestionar sus vidas, mediante la generación de capacidades nuevas y enriquecimiento personal y social; que permite establecer nuevas oportunidades de bienestar y calidad de vida.

Por otra parte, en La Trinitaria aplican técnicas tradicionales y maquinaria manual (animales de trabajo, herramientas como esqueque, coa hoz, azadón, guadaña, etc.), que en comparación con Villaflores que se desarrolla una práctica tecnificada (niveladoras, sembradoras, tractor, etc.).

De ahí que, Cruz *et al.* (2004) plantean la necesidad de usar tecnologías de menor uso de capital y de menor intensidad, pero con mayor desarrollo, porque resultan con un mayor rendimiento utilizando condiciones restrictivas y conservar los recursos naturales.

A causa de lo anterior, para mejorar la producción y equilibrar el nivel de sustentabilidad social, se requiere de mayores estrategias de capacitación, trasmisión de prácticas tradicionales, intercambio de experiencias entre productores, ética en el manejo de los recursos naturales y sistemas tecnológicos donde se aplique el uso sostenible de la biodiversidad.

Para terminar esta dimensión, el indicador pertenencia a alguna asociación u organización de acuerdo con los resultados para los dos municipios, para Villaflores muestra un valor menor al deseable.

En contraste, algunos productores de La Trinitaria indican ser miembros afiliados a sociedades de producción rural y a organizaciones sólidas como Organización Campesina Emiliano Zapata, Organización Tzisco Cinco Lagos y Frente Campesino Popular; en el cual, participan en asambleas de socios para la toma de decisiones, obtener beneficios como asegurar la venta de maíz, asignación de apoyos gubernamentales y descuento en insumos.

Asimismo, es clara muestra con la visión de García (2000), donde manifiesta que la organización de los productores agrícolas constituye una fuerza motora y alternativa para impulsar mejoras sustantivas en la actividad agrícola, al mismo tiempo que conforman unos de los instrumentos fundamentales para el logro de los cambios estructurales requeridos en el proceso de transformación social del campo y una forma determinante de incorporar al campesino al proceso de desarrollo social y económico del país.

4.3.3 Evaluación de los indicadores de la dimensión ambiental

Referente a la evaluación de los indicadores ambientales, se consideraron ocho indicadores que construyeron el nivel de sustentabilidad de esta dimensión, como se vislumbra en la figura 5:

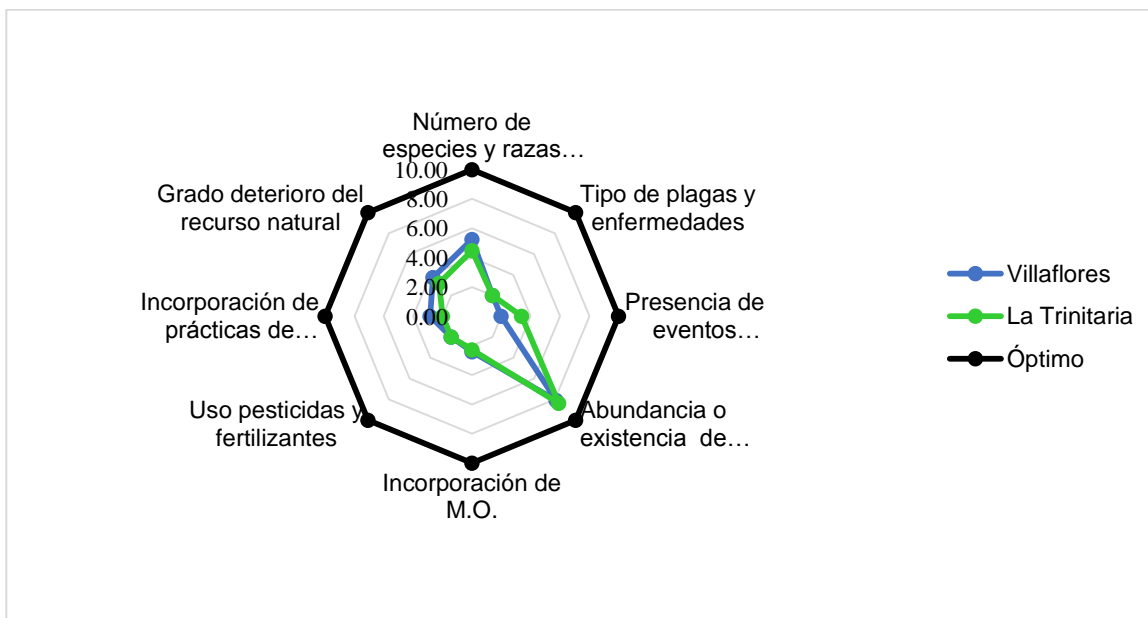


Figura 5. Radial de los indicadores de la dimensión ambiental.

Como resultado del estudio ambiental, en cuanto a los indicadores de número de especies y razas cultivadas y manejadas, así como abundancia o existencia de otras especies vegetales no agrícolas; en el primer caso se observa que, tanto en Villaflores como en La Trinitaria, la mayoría de los productores de maíz cuentan con un valor limitado, dado que en su mayoría de dedican al monocultivo de maíz con poca diversificación productiva agropecuaria.

De acuerdo con Griffon (2008), refieren que el monocultivo es inherente inestable; por lo que se debe considerar la riqueza de los elementos en el sistema, además de tomar en cuenta el número de relacione ecológicas entre los componentes de la agrobiodiversidad.

Para el segundo caso, en los dos municipios se refleja un nivel bueno de especies distintas vegetativas a las agrícolas presentes en el entorno; lo que muestra una protección alta del agroecosistema de maíz.

En efecto, tal y como sustentan Walker y Meyes (2004) donde la biodiversidad de especies es una estrategia que garantiza la sostenibilidad de los agroecosistemas.

De ocurrir un cambio ambiental extremo en el cultivo, el agroecosistema tiene mayor capacidad para absorber la perturbación y de recuperar pronto la funcionalidad, generando un ecosistema resiliente y perdurable a lo largo del tiempo.

Por otra parte, con relación en la presencia de plagas y enfermedades que exhibe el cultivo de maíz en los distintos municipios, destacan el tizón, chamusco, gusano cogollero, gusano trozador, gusano elotero, y chicharrita de maíz. Consecuentemente, en la mayoría de los productores recurre al uso de agroquímicos como urgá, finale, fipol, sulfato de amonio y herbipol; para controlar las densidades poblacionales de fitófagos y fitopatógenos en la agricultura; aunado al uso de sustancias químicas como fertilizantes ante la necesidad de una producción intensiva.

El uso de estos productos provoca contaminación del suelo y agua y alteración al medio ambiente; propiciando ser un sistema el sistema productivo de maíz vulnerable biológicamente e insostible.

Además, conlleva a que los sistemas de maíz de estos dos municipios obtengan un valor menor a 4.0 en cuanto al grado de deterioro del recurso natural (derivado de la degradación que se provoca en el suelo, agua, aire, flora nativa y fauna silvestre), y un valor inaceptable de 2.0 por la baja presencia en la incorporación de técnicas

agroecológicas para la conservación y manejo del suelo (como el uso de rastrojos); y bajo contenido de materia orgánica en el monocultivo de maíz.

De esta manera, queda en evidencia que el sistema del monocultivo requiere optar por métodos biológicos como los abonos orgánicos y materia orgánica que ocasionen menor impacto económico y productivo y que los sistemas sean menos dependientes de agroquímicos, para mantener un balance ecológico de la biodiversidad y efecto positivo en la conservación del suelo y los recursos naturales. La conservación de suelos evita a pérdida de nutrientes fundamentales para mejorar las capacidades productivas de los suelos agrícolas (Damián *et al.*, 2010). También, la incidencia de eventos climatológicos y las alteraciones de los ciclos y procesos naturales perturban el equilibrio del sistema que conforma el medio natural; ocasionando daños económicos directos y caída de la productividad.

4.3.4 Visión general de la evaluación de sustentabilidad del cultivo de maíz

Derivado de la medición de los indicadores que miden la sustentabilidad en los tres ámbitos el en sistema de producción de maíz para los municipios de Villaflores y La Trinitaria, Chiapas; se exhibe a continuación la gráfica radial que muestra la visión general de la evaluación para determinar el perfil de sustentabilidad, obtenido del planteamiento de los valores óptimo pasa cada indicador, considerando el estado ideal de la misma:

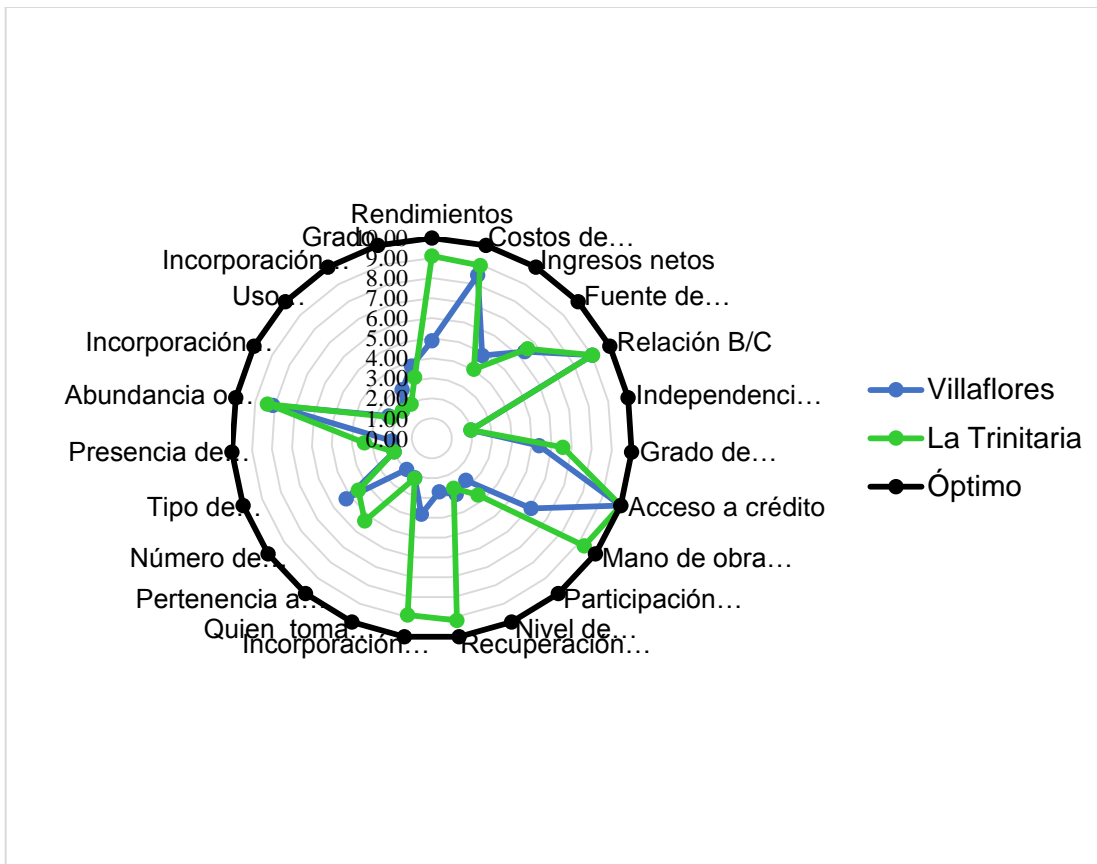


Figura 6. Diagrama tipo AMEBA: Integración de los indicadores de sustentabilidad para el sistema de producción de maíz.

De esta forma, de acuerdo con los resultados obtenidos en la evaluación para Villaflores y La Trinitaria; destaca que en la dimensión económica se encuentra en un nivel sustentable moderado, con un puntaje de 5.77 y 6.32, respectivamente. En este ámbito, se evidencia a partir de los valores obtenidos, aspectos frágiles como ingresos netos por producción, fuente de ingresos por otras actividades no agrícolas, dependencia de insumos externos y grado de dependencia de apoyos gubernamentales.

Con respecto a los indicadores sociales, se refleja valores menores de 3.01 y 5.08 al promedio moderado para los dos municipios. Para el caso de Villaflores, se nota un nivel

sustentable vulnerable en los indicadores de mano de obra empleada, recuperación de técnicas tradicionales y asistencia técnica, incorporación de maquinaria y equipo, así como adopción de prácticas, y pertenencia de los productores a alguna asociación u organización.

Para ambos municipios, existe un desequilibrio en la poca participación de las mujeres en actividades productivas, baja distribución equitativa en la toma de decisiones de la unidad de producción, y nivel de escolaridad. En comparación general de los dos municipios, es evidente que La Trinitaria cuenta con mayor cantidad de indicadores fortalecidos en esta dimensión que Villaflores.

En cuanto la dimensión ambiental, destaca un nivel sustentable endeble para Villaflores y La Trinitaria, con una puntuación de 3.11 y 3.6 respecto al óptimo; en función a los valores obtenidos en todos sus indicadores de esta dimensión, como lo son: especies y razas cultivadas y mejoradas (agrobiodiversidad) en el cultivo de maíz, tipo de plagas y enfermedades, uso de pesticidas y fertilizantes, presencia de eventos climatológicos, incorporación de materia orgánica, incorporación de prácticas de conservación y manejo de suelo y grado de deterioro del recurso natural. Por lo que no se cumple de forma óptima y agroecológica dada la presencia de factores antropogénicos y ambientales.

Finalmente, es de observarse que los valores de sustentabilidad de los polígonos para los municipios de Villaflores y La Trinitaria, son de 3.78 y 4.81, respectivamente. Por lo tanto, es de notarse que predomina un nivel sustentable limitado en el ámbito económico, social y ambiental; lo que demuestra que, la producción de maíz en estos municipios se aleja del óptimo de la sustentabilidad, como resultado de una baja integración entre las dimensiones.

CAPÍTULO 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

La actividad agrícola crecidamente importante para los municipios de Villaflores y La Trinitaria, Chiapas; se identifica que es la producción de maíz.

En este sentido, la tipificación de productores de maíz en el territorio, coadyuva en distinguir la estructura de la producción agrícola en su conjunto, conforme a las similitudes o condiciones en la producción; a fin de concebir y formular estrategias de acción que conlleven a la especificidad del tipo de productores para que los planificadores y diseñadores de proyectos de desarrollo, beneficien y fortalezcan la actividad productiva como: el incremento de la producción, financiamiento gubernamental y disponibilidad de paquetes tecnológicos.

Como se ha demostrado, la producción de maíz sigue siendo un factor y eje central de las unidades productivas de los dos municipios. Por un lado, La Trinitaria constituye la base del autoconsumo y recolección o intercambio de semilla. Y por otro, en Villaflores la producción del cultivo de maíz es parte de su estrategia para obtención de ingresos a través de la venta o mercadeo del producto.

Asimismo, otra forma estratégica de fortalecer sus unidades de producción, consiste complementar actividades agrícolas con trabajos fuera de la unidad productiva mediante renta de tierras o jornaleros; así como con trabajo no agrícola a través cría y explotación ganadera, negocios comerciales, entre otros.

Cabe resaltar que el financiamiento gubernamental se ve reflejado en la tipología de productores de Villaflores y La Trinitaria, mediante apoyos de Proagro Productivo, Programa de Fomento a la Agricultura y Apoyo estatal Amanecer. El cual, conllevan a aminorar los costos de producción, sin embargo, no siempre los productores lo usan en le procesos productivos, destinándolo al ingreso familiar.

Por ende, es indispensable que la agricultura sea más competitiva, impulsada a través de la integración de pequeños productores de maíz en cadenas de valor, vinculados a mercados más redituable e innovación en el uso de tecnología óptima para la producción, a fin de impulsar el desarrollo agrícola a partir de la economía agrícola y la seguridad alimentaria del productor.

Por otra parte, el cultivo de la tierra sigue siendo el eje rector de la economía como forma de ingreso a los demás trabajos complementarios a la actividad.

De igual forma, el trabajo no agrícola contribuye a complementar el ingreso familiar y a contrarrestar mínimamente las fluctuaciones estacionales del ingreso, pero no es un elemento que supere las carencias socioeconómicas y contribuya al desarrollo de las comunidades rurales.

En este tenor, el ingreso es el componente principal del bienestar y efecto multiplicador en los derechos sociales; por lo que se ocupa de apoyos vinculados en la capacidad productiva de los agricultores y la elevación de la escolaridad.

Igualmente, se requiere de políticas públicas diferencias e integrales con la participación de diferentes actores sociales que beneficien el sector por medio de alternativas productivas con potencial, impulsar la productividad y el desarrollo de las capacidades,

acceso a la alimentación y vivienda; así como inversión en educación, infraestructura y servicios de salud; a fin de brindar mayores oportunidades al acceso a los derechos sociales y cubrir carencias específicas de los productores.

De esta forma, es necesario reforzar la política socioeconómica e impulsar iniciativas y procesos como parte fundamental de la política de desarrollo rural regional, para que se mantenga equilibrado en los ámbitos social y económico, y asegurar un nivel de vida digno para los habitantes de las comunidades rurales.

Con respecto a la medición sustentable, muestra nivel bajo de sustentabilidad en el agroecosistema. Sin embargo, en el ámbito económico el sistema productivo reflejó un nivel sustentable fortalecido en las categorías de beneficio económico y eficiencia económica pero vulnerable y frágil en la dimensión social y ambiental, por bajos niveles de sustentabilidad en la participación social equitativa, cambio e innovación, organización social, vulnerabilidad biológica, y conservación y protección de los recursos naturales.

Por consiguiente, la evaluación de sustentabilidad en el sistema de producción de maíz para los municipios de Villaflores y La trinitaria, Chiapas; se vislumbra que el sistema es afectado por distintas presiones sociales, económicas y ambientales que provocan y aceleran cambios en su estructura socioeconómica y ambiental; incidiendo en un escenario de alta fragilidad, situación que hace vulnerable al cultivo de maíz ante las alteraciones que presenta en el sistema de producción.

En este sentido, la sustentabilidad del sistema productivo podrá mantenerse en condiciones óptimas y estables, en la medida que se realicen cambios en los beneficios

económicos, autodependencia, equidad participativa en el proceso de producción y en la toma de decisiones, implementación de acciones técnicas y adopción de prácticas sustentables, y el manejo sostenido del cultivo de maíz para preservar y conservar el recurso natural de forma integral.

Además, para mitigar el impacto de la agricultura en el ambiente, se requiere de la aplicación de técnicas agroecológicas, que desarrollen una explotación amigable para el ambiente; y donde el proceso de producción del maíz sea estable, y no ser opuesto al desarrollo sustentable de la producción agrícola.

También, la metodología MESMIS fue una herramienta primordial, constituyendo diversas técnicas y métodos para evaluar cualitativa y cuantitativamente a los productores del municipio; dado que da respuesta de manera específica de los criterios e indicadores establecidos, a fin de establecer propuestas de reconversión agroecológica.

Finalmente, es indispensable implementar técnicas de producción de manera responsable y amigable con el medio ambiente, llevando a cabo la preservación y conservación de los recursos naturales y en equilibrio con la equidad social y desarrollo económico; de tal manera que, el sistema de producción sea seguro con el medio ambiente, económicamente viable y socialmente armónico con los actores que son participes en el sistema de producción.

5.2 Recomendaciones

En el ámbito económico se debe mantener el sistema de producción y diversificar la fuente de ingresos en actividades no agrícolas, para generar mayores rendimientos e

incrementan los ingresos netos, propiciando el desarrollo económico en la unidad de producción familiar y en el municipio.

En el ámbito social, se recomienda disponer en menor medida el uso de maquinaria y equipo tecnificada; implementando tecnologías sustentables que logre tener mayor eficiencia y rentabilidad en el sistema productivo. A su vez, incrementar la cantidad de empleos incorporando mujeres a actividades agrícolas y en el poder de las decisiones en la unidad productiva, como una manera de propiciar la equidad de género.

De igual forma, promocionar la integración de los productores a sociedades que coadyuve a tener ventajas competitivas respecto al manejo de la producción y del mercado; así como propiciar la capacitación y asistencia técnica hacia los productores de maíz, en cuestiones de producción orgánica y agroecológica.

Relativo al ámbito ambiental se exhorta a controlar las plagas y enfermedades; así como el uso de productos orgánicos, a fin de evitar la degradación y erosión del suelo y llevar a cabo mayor incorporación de la materia orgánica, a fin de conservar y preservar el medio ambiente donde se realiza el sistema productivo; y así, asegurar su reconversión. Además, buscar estrategias de diversificación de cultivos en las parcelas a fin de lograr su multifuncionalidad agroalimentaria.

En este tenor, se requiere que el sistema productivo se conciba como un todo; y que para lograr un sistema sustentable de producción agrícola, es necesario el trabajo conjunto de los actores que participan en la unidad de producción; así como el establecimiento de estrategias que permitan manejar este sistema, mediante el uso de transformaciones tecnológicas, pero sin dejar de lado los principios agroecológicos, el cual incorpora a la agricultura la estabilidad, resiliencia y adaptabilidad, productividad,

eficiencia y eficacia en la producción. El objetivo es mejorar el bienestar, la calidad de vida y la equidad entre los agricultores. De forma específica, para las zonas de estudio de Villaflores y La Trinitaria, Chiapas, no se está siendo productivo, por lo que se requiere aumentar los rendimientos con menores recursos fomentando las economías participativas, a fin de disminuir los costos de producción para sostener los gastos e ingresos de los productores que destinan su producción al autoconsumo y al mercado. En este tenor, no existen patrones que conlleven a un sistema productivo, sostenible, sino que dependerá de las condiciones de cada zona geográfica y área de estudio, así como en el cambio del manejo del sistema de producción, dado que lo que actualmente se produce, no favorece aumentar el volumen y rendimientos de producción, derivado del estancamiento del propio sistema agrícola.

Otra de las recomendaciones estratégicas es impulsar a la región es añadir valor al sistema agroalimentario como modelos de agronegocio, uso nuevas tecnologías y la innovación; o prácticas con mejora de procesos existentes y adaptados a mercados específicos. Ejemplo claro, el desarrollo de cadenas de valor alimentario sostenible del maíz en su transformación a producto intermedio, almacenándolo (incremento del valor a lo largo del tiempo), transportándolo (incremento del valor por el espacio) para su suministro, o incluyendo huella medio ambiental (imagen) con la adopción de prácticas ecológicas; y así diferenciar el producto en el mercado.

Por otra parte, dentro de los desafíos en la agricultura, se requiere fortalecer las organizaciones económicas del sector agrícola, mediante la integración de los productores en asociaciones u organizaciones que administren en conjunto los recursos naturales e hídricos, acceso preferencial a insumos, apoyo a almacenamiento, ejercer

influencia en carácter representativo de la organización hacia los mercados; y toma de decisiones sobre lo que producen, transforman y comercializan (poder de negociación hacia el mercado), con el propósito de contribuir en el desarrollo local y mejorar la calidad de vida de las comunidades rurales. Adicionalmente, es necesario de la participación de terceros como las instituciones de investigación del sector agrícola tales como universidades o centros de investigación, como la Universidad Autónoma Chapingo, Colegio de Postgraduados y el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias; sean promotores de la agricultura sostenible mediante la planificación, docencia, investigación e innovación agrícola, participación en asesoría técnica en unidades productivas y generadoras de las políticas públicas del país en función del tipo de desarrollo que se desea obtener en el sector agrícola.

Al mismo tiempo, no es posible iniciar un sistema sostenible si se desconoce de los procesos que lo conlleven, por lo que es básico la capacitación hacia los agricultores y el intercambio de experiencias de producción entre los mismos mediante la construcción de una red de pequeños productores que muestren el desempeño de las actividades productivas en su modificación o incursión a nuevas, a fin de generar sinergias y potencialicen su crecimiento coadyuvando a mejorar las condiciones de vida.

En este mismo orden de ideas, se sugiere aplicar el enfoque de intensificación sostenible, donde busca que el actual sistema agrícola sea eficiente mediante el uso de nuevas tecnologías con mejoras a las que ya se están utilizando. Lo anterior, coadyuva a modernizar la unidad de producción con base en la innovación, considerando que cada región rural es diferente y tiene sus propias oportunidades y limitaciones.

Con respecto al cuidado de los recursos naturales, si bien se ha perdido la fertilidad natural del suelo, dada las prácticas agrícolas intensivas que ha quitado el sustento orgánico de la buena productividad del grano de maíz. De ahí que, se sugiere preservar los recursos naturales mediante prácticas agroecológicas y tecnologías que conlleven a un mejor manejo del sistema agrícola.

De igual modo, la falta del recurso hídrico derivado de las externalidades del cambio climático como es la sequía, o en su defecto, inundaciones provocadas por lluvias torrenciales que afecta la producción para el agricultor. Por lo tanto, se exhorta del cuidado del agua mediante su uso responsable y racional del recurso, y consecuentemente de la conservación y preservación del suelo; a fin de generar mayor superficie de producción.

En cuanto a la presencia de plagas como parte del desequilibrio de sustentabilidad en el territorio, se propone la creación un sistema integral de manejo de plagas que cambie los procesos fitosanitarios del sistema productivo a fin de contrarrestar la proliferación y adaptabilidad de las plagas; así como la disminución en el uso de pesticidas.

También se recomienda, implementar la estrategia de agricultura multifuncional, que permitan la función ecosistémica, basado en prácticas agroecológicas, la protección del medio ambiente, preservación del paisaje, la conservación de la biodiversidad con el propósito de disminuir las alteraciones por el cambio climático, provisión del empleo rural, el dinamismo de las comunidades rurales mediante el aprovechamiento de los conocimientos locales y conservación del legado cultural; así como el desarrollo de la economía de la actividad agrícola y la evolución de las políticas públicas a nivel institucional.

De igual forma, es indispensable dar seguimiento a los sistemas productivos que se consideren sustentables y sostenibles, a fin de evaluar y medir su sustentabilidad.

En este tenor, si bien el sector agrícola no tiene que maximizar la productividad, sino optimizarla desde el punto de vista productivo, desarrollo rural, justicia social y satisfacción del consumo de los alimentos; así como mitigación de la pobreza mediante el incremento de los ingresos, el empleo y que los productores de la región se conviertan en proveedores de los mercados modelos de los alimentos; por lo que es indispensable la participación de varios actores como comunidades, investigadores, consultores, y todo grupo de interés.

Con respecto a las políticas públicas a implementarse, deben promover en mejorar las subvenciones de los insumos de la producción dado que son un componente esencial para el crecimiento agrícola, acompañados de programas sólidos de extensión y otros programas para promover la eficiencia en la agricultura; así como hacer diagnósticos sólidos para desarrollar intervenciones encaminadas a mejorar la posición de los agricultores.

En definitiva, es ineludible implementar elementos ambientales, económicos y sociales como el análisis de tipo de suelo, labranza de conservación, biofertilización (introducción de microorganismos benéficos) o fertilizantes orgánicos, manejo eficiente del agua y ordeña de agua de lluvia, manejo integral de plagas, reducción del uso de maquinaria tecnificada y asesoría técnica integral; que coadyuven a mantener un equilibrio ambiental, e incidiendo en aumentar el beneficio económico mediante el ingreso y volumen de producción, así como mejorar las condiciones de vida de los productores agrícolas, a través del desarrollo rural y agrícola.

CAPÍTULO 5. BIBLIOGRAFÍA

- Alfaro, E. (2002). Sustentabilidad social. Extraído en <http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=11112307> .
Fecha de acceso: 16 de marzo de 2017.
- Aguilar, E. A. E.; Caamal, C. I., y Portillo, V. M. (2018). Intensidades de pobreza multidimensional en México a nivel municipal. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*. 1 (9): 251-258.
- Altieri, M. (1989). Bases ecológicas para el diseño de sistemas agrícolas alternativos para campesinos de Latinoamérica. *AMB y DES.*, II (3), 29-46.
- Altieri, M. (1994). *Biodiversity and pest management an agroecosystem*. Haworth Press: New York.
- Altieri, M., Nicholls, C.L. (2000). *Agroecología: Teoría y práctica para una agricultura sustentable*. México: Programa de las Naciones Unidas para el medio Ambiente.
- Arias, P. (2009). La pluriactividad rural a debate. In: *La pluriactividad en el campo latinoamericano*. In: Carton, G. H. y Martínez, V. L. (comps.) 1ra. Edición. FLACSO. Ecuador. 309 pp.
- Astier M, y González, C. (2008). El Proyecto de evaluación de sustentabilidad MESMIS. In: Masera O., Galvan, y., & Astier M. *Evaluación de sustentabilidad: Un enfoque dinámico y multidimensional*. España: SAEA.
- Astier, M. (2006). Medición de la sustentabilidad en sistemas agroecológicos. VII Congreso SEAE de agricultura y alimentación ecológica. Madrid: Sociedad Española de Agricultura Ecológica.

- Astier, M.; Pérez, A. E.; Ortiz, T. y Mota, F. (2003). Sustentabilidad de sistemas campesinos de maíz después de cinco años: el segundo ciclo de evaluación MESMIS. LEISA. 19 (0): 39-46.
- Ayala, G. A. V.; Schwentesius, R. R.; De la O, O. M.; Preciado, R. P.; Almaguer, V. G.; y Rivas. V. P. 2013. Análisis de la rentabilidad de la producción de maíz en la región de Tulancingo, Hidalgo, México. Agricultura, Sociedad y Desarrollo 10: 381-395.
- Ayuntamiento de Toledo. (2016). Nuestro futuro común. Obtenido de: <http://www.ayto-toledo.org/medioambiente/a21/BRUNDTLAND.pdf>
- Badii, M.H. (2004). Desarrollo sustentable: fundamentos, perspectivas y limitaciones. México.
- Barrett, C. B.; Bezuneh, M. & Aboud, A. (2001). Income diversification, poverty traps and political disruptions in Ivory Coast and Kenya. Food Policy. 26(4): 367-384.
- Bernal, A. (2014). La función de la educación para la creación de las capacidades centrales. Revista Edetania. 46 (1): 123-140.
- Bidogeza, J., P. et al. (2009). A type agricultural households for the province of Umutura in Rwanda. Review. Food Sec. 3 (1): 321-335.
- Bockstaller, C. et al (2008). Renronmental indicators to assess cropping and farming systems; a review. In: Agronomy for sustainable development. 28, 139-149.
- Borja, B. M.; Reyes, M. L.; Galindo, R. M. A.; González, G. E. y Velásquez, V. R. (2014). Manejo y rentabilidad de los viñedos en Aguascalientes: diagnóstico de problemas y necesidades. Folleto Técnico No. 54. INIFAP. México 39 pp.

- Carvalho, L. (1993). Una estrategia de desarrollo sostenible para el nordeste de Brasil. IICA/BMZ.
- Carvalho, M. S., & Moesch, M. M. (2013). Turismo como fenômeno social e suas implicações no espaço rural. *Revista Brasileira de Ecoturismo*. 6 (2): 442-457.
- Casas, C. R. (2002). Sustentabilidad de tres agroecosistemas campesinos en los valles centrales de Oaxaca. [Tesis de doctorado]. Montecillo, México: Colegio de Posgraduados.
- Casas, D. E. y Velásquez M.A. (1995). Agroecología: Desarrollo sustentable y educación Agricultura Sustentable. En: IV Curso sobre desertificación y desarrollo sustentable en América Latina y el Caribe. Montecillo, México: PNUMA, FAO y Colegio de Posgraduados.
- Cetré, M. (2006). Pobreza y distribución del ingreso en América Latina, Colombia y Bogotá. *Comercio exterior*. 1 (56): 33-40.
- Chandre G. M. J., and Jayaramaiah, K. M. (1998). Comparative evaluation of rice production systems for sustainability. *Agriculture, Ecosystems and Environment*.
- Comisión Nacional sobre el Medio Ambiente y Desarrollo (CMMAD). (1987). *Nuestro futuro común*. Oxford University Press.
- Consejo Nacional de Evaluación de la Política Social. (2018). *Informe de Evaluación de Política Social 2018*. México: CONEVAL.
- Constanza, R., Daly, H., y Bartholomew, J. (1991). Objectives, agenda and policy recommendations for green economists. In: *ecological economy: science and sustainability management*. Constanza, R. (ed.). New York, Columbia University Press.

- Conway, G.R. y Pretty, J.N. (1991). *Unwelcome harvest: agriculture and pollution*. London: Earthscan Publisher.
- Cruz, L. A.; Martínez, S. T. y Omaña, S. J. M. (2004). Fuentes de fuerza, diversidad tecnológica y rentabilidad de la producción de maíz. *Ciencias Naturales y Agropecuarias* 3 (11): 275-283.
- Da Costa Ferreira, I. L., y Viola, E. A. (1996). *Incertezas de sustentabilidade na globalizacao*. Sau Pablo, Brasil: UNICAMP.
- Damián, H. M. A.; Ramírez, V. B.; Aragón, G. A.; Huerta, L. M.; Sangerman, J. D. M. J.; y Romero, A. O. (2010). Manejo del maíz en el estado de Tlaxcala, México: entre lo convencional y lo agroecológico. *Revista Latinoamericana de Recursos Naturales*. 6 (2): 67-76.
- Damián, H. M. A.; Ramírez, V. B.; Parra, I.F.; Paredes, S. J. A.; Gil, M. A.; Cruz, L. A. y López, O. J. F. (2007). Adopción de tecnología por productores de maíz en el estado de Tlaxcala, México. *Agricultura técnica en México*. 33 (2): 163-173.
- De Janvry, A., and Sadoulet E. (2001). Income strategies among rural households in Mexico: the role off-farm activities. *Global Development*. 3 (29): 467-480.
- Demo C. A., Montoya G. A., García B. L. y Morón R. A. (1999). El Banco Mundial y el Desarrollo Sustentable. Algunas reflexiones sobre su perspectiva En: *Problemas del Desarrollo*; *Revista Latinoamericana de Economía*. Universidad Nacional Autónoma de México Vol. 30 N° 118. Julio-Setiembre 1999. México, D.F.
- Dumanski J. T., Byerlee D. E., y Pieri, C. A. (1998). *Indicadores y rendimiento para la Agricultura Sostenible*. Washington DC, U.S.A.
- Elliot J. A. (1999). *Introduction to Sustainable Development*. Londres.

- Ellis, F. (2000). Rural livelihoods and diversity in developing countries. Oxford University Press. Oxford. 270 pp.
- Esty, D.I C., Marc, L., Srebotnjak, T., and Sherbinin, A. (2005). 2005 Environmental Sustainability Index: Benchmarking National Environmental Stewardship. New Haven: Yale Center for Environmental Law & Policy.
- Fadul, P. L., Alfonso, A. A. R., Espinoza, O. A., Sánchez, V.E. y Arriaga, J. C.M. (2011). Evaluación de la sustentabilidad en sistemas de producción de leche a pequeña escala. En: La ganadería ante el agotamiento de los paradigmas dominantes. 2, 174-186.
- Farsari, Y., y Prastacos, P. (2002). Sustainable Development Indicators: An overview. Extraído en: <http://www.iacm.forth.gr/papers/Asteras-English.pdf>
- Foladori, G. (2005). Sustentabilidad ambiental y contradicciones sociales. In: Foladori, G. Por una sustentabilidad alternativa. Montevideo: REL-UITA.
- Food and Agriculture Organization (1993). FESLM: an international working ground to evaluate sustainable land management. Roma: FAO.
- Fukuda, P. S. (2004). Informe sobre el desarrollo humano 2004: la libertad cultural en el mundo diverso de hoy. PNUD. Madrid.
- Galicia, G.A.P. (2015). Evaluación de la sustentabilidad en el manejo de un agroecosistema de Jamaica orgánica en la organización no gubernamental Xuajin Me´Phaa en el estado de Guerrero. México: UNAM.
- Gallopin, G.C. (1997). Indicators and their use: Information for decision-making. In: Moldan, B. and Billharz, S. (Eds), Sustainability Indicators. Wiley. New York. 13–28.

- Galván, Y., Masera, O.R., y López, R.S. (2009). Evaluaciones de sustentabilidad. In: Astier, M. et al. (comps.), Evaluación de sustentabilidad. Un enfoque dinámico y multidimensional. España: SEAE.
- García, N. C. (2017). Las políticas de crédito al sector agropecuario en Nicaragua 1990-2012. *Revista Científica Electrónica de Ciencias Humanas*. 36 (12): 24-44.
- Giamprieto, M. (1995). Food for the future: sustainability conditons and contradictions. In: *Book Reviews/agriculture. Ecosistemas and environment*. 52, 262-269.
- Gliem, J. A. y Gliem, R. R. (2003). Cálculo, interpretación y reporte del coeficiente de confiabilidad alfa de Cronbach para escalas tipo Likert. Conferencia de Investigación y Práctica del Medio Oeste en Educación de Adultos, Continua y Comunitaria. Columbus, USA.
- Gliessman, S. (2002). *Agroecology: the ecology of sustainable systems*. CRC Press.
- Goodland et al. (1997). *Medio ambiente y desarrollo sostenible: más allá del Informe Brundtland*. Madrid, España: Trotta.
- Griffon, B.D. (2008). Estimación de la biodiversidad en agroecología. *Agroecología*. 3:25-31.
- Guillén, P. L.; Sánchez, Q. C.; Mercado, D. S. y Navarro, G. H. (2002). Análisis de la atribución causal en el uso de la semilla criolla y mejorada del maíz. *Agrociencia*. 36 (3): 377-387.
- Guzmán, G. I.; Santiago, C. M. J.; Leos, J. A.; González, L. G.; Martínez, D. M. A., y Salas, G. J. M. (2005). El papel del empleo rural no agrícola en las comunidades rurales: un estudio de casos en Tepeji del Río, Hidalgo, México. *Agricultura, Sociedad y Desarrollo*. 2 (2): 51-63.

- Hernández, E. M. C., y Aguilar, G. G. (2015). Programas de transferencias monetarias condicionadas en México y Chile: distribución y modelo probit de la pobreza. *Cabernos Prolam/USP*. 14 (26): 121-132.
- Imbach, A., Dudley, E., Ortíz, N., y Sánchez, H. (1997). Mapeo analítico, reflexivo y participativo de la sostenibilidad MARPS. Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y los Recursos Naturales.
- Kish, G. B., & Donnerwerth, G. V. (1972). Sex differences in the correlates of the search for stimuli. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*. 38 (1): 42-49.
- Larrouyet, C. (2015). Desarrollo sustentable. Origen, evolución y su implementación para el cuidado del planeta. Argentina: Universidad Nacional de Quilmes.
- Lee, D. (2005). Agricultural sustainability and technology adoption: Issues and policies for developing countries. *Issues* 5. *American Journal of agricultural economic*.
- Leff, Enrique (2000), *Pensar la Complejidad Ambiental*. Siglo XXI/UNAM/ PNUMA, México.
- Levin, R. I. y Rubin, D.S. (2004). *Estadística para administración y economía*. Séptima edición. Pearson Educación. México. 952 p.
- López, R.S., Masera, O. & Astier, M. (2002). Assessment of the sustainability of complex socio-environmental systems: The MESMIS framework. *Ecological Indicators*. 35 135-148.
- López, S. R. (2015). Pobreza y seguridad alimentaria: El caso de México. *Revista Cis*. 18 (1): 24-54.

- Manzano, A. F. y García, C. A. (2009). Técnicas de estudio de tiempos para la planificación de la mano de obra en el cultivo de tomate de invernadero. *Agrociencia*. 43: 267-277.
- Marzall, K. (1999). Indicadores de sustentabilidad para agroecosistemas. Brasil: Universidad Federal de Rio Grande.
- Masera, O. R.; Astier, M. E. y López, R. S. (2000). Sustentabilidad y manejo de recursos naturales: El marco de evaluación MESMIS. GIRA. Pátzcuaro, Michoacán. 107 p.
- Masera, O., Astier, M. E., y López, R. S. (1999). Sustentabilidad y manejo de Recursos Naturales. El marco de evaluación MESMIS. México, D.F.: Editorial GIRA.
- Max, N. M., Elizalde, A., y Hopenhayn, M. (1986). Desarrollo a escala humana. Opciones para futuro. Santiago de Chile.
- Miller, M. M. (1995). La tercera palabra, en la política del medio ambiente mundial. Colorado, EUA.
- Montanero, F. (2008). Análisis multivariante. Universidad de Extremadura. España: Cáceres.
- Muller, S. (1996). ¿Cómo medir la sostenibilidad?, una propuesta para el área de la agricultura y de los recursos naturales. Costa Rica: IICA.
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (1999). FAO Focus: La mujer y la seguridad alimentaria. ONUAA.
- Organización de las Naciones Unidas. (1992). Agenda 21: Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo. Rio de Janeiro.
- Organización de las Naciones Unidas. (2007). Sustainable Development Indicators: Guidelines and Methodologies. New York: ONU

- Organization for Economic Cooperation and Development (1991). Environment indicators: A preliminary set. Paris: OECD.
- Organization for Economic Cooperation and Development (1993). OECD Core set of indicators for environmental performance reviews. A synthesis report by the group on the state of the environment. Paris: OECD.
- Palacios, A. 2007. Diferencias, limitaciones y alcances de las estrategias de combate a la pobreza en México. *In: la política social en México: tendencias y perspectivas. In: Cordera, R. y Cabrera, C. (Coord.) 1ª. Edición. Facultad de Economía UNAM. México.*
- Peterson, M. N., Peterson M. J. y Rai T. A. (2005). Conservation and the Myth of consensus. U.S.A.
- Pick, S.; García, R. G., y Leenen, I. (2011). Modelo para la promoción de la salud en comunidades rurales a través del desarrollo de agencia personal y empoderamiento intrínseco. *Universitas Psychologica. 2 (10): 327-340.*
- Pierri, N. (2005). Historia del concepto de desarrollo sustentables. México: Porrúa-UAZ.
- Pimentel, D. L. y Noss. R. T. (2000). Ecological Integrity. Integration of Environment, Conservation and Health. Washington D.C, U.S.A.
- Pintér, L. P. y Peter B. H. (2005). Indicators of sustainable development: proposals for a way forward. United Nations division for sustainable development. New York.
- Pirages, D. (1977). The sustainable society: implications for limited growth. New York: Praeger.

- Prabhu, R., Colfer, C.J.P., y Dudley, R.G. (1999). Guidelines for Developing, Testing and Selecting Criteria and Indicators for Sustainable Forest Management. Jakarta: CIFOR.
- Pretty, J. (2007). Agricultural sustainability: concepts, principles and evidence. *Philosophical transactions of the royal society.* (363), 447-465.
- Reardon, T.; Berdegúe, J., y Escobar, G. (2001). Rural nonfarm employment and incomes in Latin America: overview and policy implications. *World Development.* 3 (29): 395-409.
- Rees, William y Mathis Wackernagel (1999), Monetary analysis: turning a blind eye on sustainability, *Ecological Economics.*
- Reyes, H. H.; Cortina, V. S.; Perales, R. H.; Kauffer, M. E. y Pat, F. J. M. (2003). Efecto de los subsidios agropecuarios y apoyos gubernamentales sobre la deforestación durante el periodo 1990-2000 en la región de Calakmul, Campeche, México. *Investigaciones Geográficas.* 51: 88-106.
- Robeyns, I. (2009). Capabilities and Theories of Justice. In: *Global Society Debate.* In: Martinyetti, E. (ed.) 1ra. Edición. Feltrinelli. Milan. 61-89 pp.
- Rocuts, A., Jiménez, L.M., y Narvarte, M. (2009). Interpretaciones visuales de la sostenibilidad: enfoques comparados y presentación de un modelo integral para la toma de decisiones. *Revista Internacional de Sostenibilidad, Tecnología y Humanismo.* (4), 1-22.
- Rodriguez, A., Tommasino, H., Foladori, G., Gregorcuc, A. (2003). ¿Es correcto pensar la sustentabilidad a nivel local?: Un análisis metodológico a partir del estudio de caso en un área de protección ambiental en el litoral sur de Brasil. *Theomai*

- Journal. Red Internacional sobre Estudios sobre Sociedad, Naturaleza y Desarrollo. Argentina, Buenos Aires.
- Sangerman, J. D. M. J.; Espitia, R. E.; Villaseñor, H. E.; Ramírez, V. B. y Alberti, M. P. (2009). Estudio de caso del impacto de la transferencia de tecnología en trigo del INIFAP. *Agricultura Técnica en Mexico*. 1 (35): 25-37.
- Sarandón, S. J. (2002). El desarrollo y uso de indicadores para evaluar la sustentabilidad de los agroecosistemas. In: Sarandón, S.J. *Agroecología: El camino hacia una agricultura sustentable*. Ediciones Científicas Americanas.
- Sarandón, S. y Flores, C. (2009). Evaluación de la sustentabilidad en agro ecosistemas: una propuesta metodológica. *Agroecología*. (4):19-28.
- Sepúlveda, S. S. (2008). *Biograma: metodología para estimar el nivel de desarrollo sostenible en espacios territoriales*. San José, Costa Rica: Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura.
- Smyth, A. J., y Dumanski, J. (1995). A framework for assessing sustainable land management. *Canadian Journal Soil Science*, 75, 401-406.
- Tommasino, H. (2001). Sustentabilidad rural: desacuerdos y controversias. In: *¿Sustentabilidad? Desacuerdos sobre el desarrollo sustentable*. Montevideo: Trabajo y Capital.
- Tommasino, H. et al. (2012). Indicadores de sustentabilidad para la producción lechera familiar en Uruguay: análisis de tres casos. In: *Agrociencia Uruguay*. 6.
- Urquía, F. N. (2014). La seguridad alimentaria en México. *Salud pública en México*. 1 (56): 92-98.

- Valcárcel, M. (2009). Desarrollo y desarrollo rural: Enfoques y reflexiones. Perú: Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Vélez, I. A., Espinosa, G. J. A.; Omaña, S. J. M.; González, O.T. A. y Quiroz, V. J. (2013). Adopción tecnológica en unidades de producción familiar en Guanajuato, México. España. Aicarevista. 3: 88-96.
- Venegas, R.V., (1999). Conceptos, Principios y Fundamentos para el Diseño de Sistemas Sustentables de Producción. Centro Latinoamericano de Desarrollo Sustentable. Extraído en: <http://www.clades.cl/revistas/7/rev7.htm> Fecha de acceso: 14 de marzo de 2017.
- Vieyra, J.; Castillo, A.; Losada, H.; Cortés, J.; Alonso, G.; Ruiz, T.; Hernández, P.; Zamudio, A. y Acevedo, A. (2004). La participación de la mujer en la producción de traspatio y sus beneficios tangibles e intangibles. Cuadernos de Desarrollo Rural. (53): 9-23.
- Vilboa, A. J., y Díaz, R. P. (2009). Caracterización socioeconómica y tecnológica de los sistemas ganaderos en siete municipios del estado de Veracruz, México. Zootecnia Tropical. 27 (4): 427-436.
- Vivanco, A. M. (2005). Muestreo Estadístico: Diseño y Aplicaciones. España: Universitaria.
- Viveros, F. C. M.; Gil, M. A.; López, P. .A.; Ramírez, V. B.; Guerrero, R. J. D., y Cruz, L. A. (2010). Patrones de utilización de maíz en unidades de producción familiar del Valle de Puebla, México. Tropical and Subtropical Agroecosystems. 12 (3): 471-484.

- Von wirén lehr, S. (2001). Sustainability in Agriculture: an Assessment of Concepts Oriented to Main Objectives to Close the Gap between Theory and Practice. Agriculture, Ecosystem Shipping.
- Wagstaff, A. (2002). Pobreza y desigualdades en el sector salud. Revista Panamericana de Salud Pública. 11 (5): 316- 326.
- Walker, B., Carpenter, S., Anderies, J., Abel, N., Cumming, G. S., Jassen, M., y Pritchard, R. (2002). Resilience management in social-ecological systems: a working hiphotis for a participatory approach. Conservation ecology, 6 (1), 14.
- Waltner T. D., y Kay, J. (2005). The evolution of an ecosystem approach: the diamond schematic and an adaptive methodology for ecosystem sustainability and health. Ecology and Society, 10 (1), 38.
- Woolcock, M., Narayan, M. (2000). Social capital: implications for development theory, research and policy. World Bank Res. 15 (2): 225-249.
- Wordl comisión on enviroment and development (1987). Our common future. Nueva York.
- Zahm, F., Viaux, P., Girardin, P., Vilain, L., & Mouchet, C. (2008). Farm Sustainability Assessment Using the IDEA Method. From the conptuousness of the sustainability of the farms to the case studies on French farms. In: Sustainable Development. Posted online at Wiley InterScience.

ANEXOS

ENCUESTA



COLEGIO DE POSTGRADUADOS

Institución de Enseñanza e Investigación en Ciencias Agrícolas

La presente encuesta es parte del trabajo de investigación de tesis, que tiene como objetivo Analizar la tipología de productores a partir del sistema de producción de maíz, el efecto socioeconómico de la producción agrícola; y el estado de sustentabilidad del mismo sistema. Por lo que, la información vertida en ésta, es de carácter académico, confidencial y de uso exclusivo para tal fin.

ENCUESTA A PRODUCTORES DE MAÍZ

Numero de encuesta:

Fecha: 2017

Encuestador: _____

Municipio: _____

Comunidad: _____

Nombre del productor: _____

I. DATOS DEL PRODUCTOR

P01. ¿Qué edad tiene (años cumplidos)? _____

X1_____

P02. Género:

Y1_____

1. Femenino

2. Masculino

P03. ¿Sabe leer y escribir?

Y2_____

1. Sí

2. No

En caso de no saber leer y escribir, pasar a la pregunta P05.

P04. Ultimo grado de estudios:

Y3_____

- 1. Ninguno _____
- 2. Primaria _____
- 3. Secundaria _____
- 4. Preparatoria o bachillerato _____
- 5. Normal _____
- 6. Carrera técnica o comercial _____
- 7. Profesional _____
- 8. Maestría o doctorado _____

P05. ¿Habla alguna lengua indígena o dialecto?

Y4_____

1. Sí

2. No

En caso de no hablar una lengua indígena o dialecto, pasar a la pregunta P07

P06. ¿Qué dialecto o lengua indígena habla?

Y5_____

- 1. Náhuatl
- 2. Tzotzil
- 3. Tzeltal
- 4. Chol
- 5. Tojolabal
- 6. Zoque

P07. Estado civil

Y6_____

- 1. Soltero (a)
- 2. Casado (a)
- 3. Separado (a)
- 4. Divorciado (a)
- 5. Viudo (a)
- 6. Unión libre

P08. ¿Cuántos hijos tiene?

X2_____

- 1. 1
- 2. 2

5. Más de 5 ha.

P13. ¿Cuál es el principal cultivo que se produce en la superficie agrícola?

Y8_____

1. Maíz
2. Frijol
3. Sorgo
4. Soya
5. Hortalizas
6. Frutales
7. Pastos Perennes

P14. En caso que produzca maíz como principal cultivo ¿Asocia otro cultivo con éste? Sí el maíz no es el principal cultivo de producción, se concluye la encuesta.

Y9_____

1. Sí

2. No

P15. Sí la respuesta es afirmativa con relación en la asociación de cultivos, indique ¿Qué otro cultivo produce después del maíz, porcentajes de producción en la superficie, rendimiento promedio, volumen de producción, destino de la producción y porcentaje del destino de producción? Por el contrario, si la respuesta es negativa, pasar a la P16.

Cultivo	% de superficie sembrada	Rendimiento promedio Ton/ha	Volumen de producción Ton	Destino de la producción (autoconsumo, mercado, semilla, todas)	Porcentaje del destino de producción
1. Maíz	X6_____	X7_____	X8_____	Y10_____	X9_____
2. Frijol	X10_____	X11_____	X12_____	Y11_____	X13_____
3. Sorgo	X14_____	X15_____	X16_____	Y12_____	X17_____
4. Soya	X18_____	X19_____	X20_____	Y13_____	X21_____
5. Hortalizas	X22_____	X23_____	X24_____	Y14_____	X25_____
6. Frutales	X26_____	X27_____	X28_____	Y15_____	X29_____
7. Pastos Perennes	X30_____	X31_____	X32_____	Y16_____	X33_____

Para quienes asocien algún cultivo con el maíz, una vez contestado el cuadro anterior, pasar a la P17.

P16. ¿Cuál es el rendimiento promedio, volumen de producción, destino de la producción y porcentaje del destino de la producción que obtiene de la producción de maíz?

Cultivo	Rendimiento promedio Ton/ha	Volumen de producción Ton	Destino de la producción (autoconsumo, mercado, semilla, todas)	Porcentaje del destino de producción
Maíz	X34_____	X35_____	Y17_____	X36_____

P17. La superficie agrícola donde produce maíz, es:

Y18_____

1. Propia
2. Prestada
3. Arrendada
4. Combinación de alguna de las anteriores, en caso de ser esta la opción, indicarlos

_____, _____, _____
A2_____

P18. ¿Qué tipo de propiedad es con la que cuenta, de acuerdo con el cultivo de maíz?

Y19_____

1. Ejidal
2. Comunal
3. Privada
4. De libre acceso

P19. El predio agrícola, donde produce maíz es:

Y20_____

1. Temporal
2. Riego
3. Ambos

En caso de que el predio agrícola sea de riego, continuar con las siguientes preguntas, de lo contrario, pasar a la P21.

P20. ¿Cuál es la fuente de abastecimiento de agua y el precio que paga por el uso del agua para la parcela?, así como; la cantidad de agua que recibe, ¿Es suficiente para la producción?

Fuente de abastecimiento de agua	Precio que paga por el uso de agua para la parcela	La cantidad de agua que recibe, ¿Es suficiente para la producción?	
		Sí	No
Y21_____	X37_____	Y22_____	Y23_____

P21. ¿Cuántas veces al año cosecha el maíz?

X38_____

1. Una vez al año
2. Dos veces al año
3. Más de dos veces al año

P22. ¿En qué ciclo agrícola produce maíz?

Y24_____

1. Primavera-verano
2. Otoño-invierno
3. Ambos ciclos

P23. ¿En qué mes (es) del año cosecha el maíz?

Es posible escoger más de una opción.

1. Enero
2. Febrero
3. Marzo
4. Abril
5. Mayo
6. Junio

Y25_____

Y26_____

Y27_____

Y28_____

Y29_____

Y30_____

- | | |
|---------------|----------|
| 7. Julio | Y31_____ |
| 8. Agosto | Y32_____ |
| 9. Septiembre | Y33_____ |
| 10. Octubre | Y34_____ |
| 11. Noviembre | Y35_____ |
| 12. Diciembre | Y36_____ |

P24. ¿Qué insumos externos utiliza para la producción de maíz?
Es posible escoger más de una opción.

- | | |
|---|----------|
| 1. Semilla | Y37_____ |
| 2. Fertilizantes químicos | Y38_____ |
| 3. Abonos orgánicos | Y39_____ |
| 4. Plaguicidas, herbicidas e insecticidas | Y40_____ |
| 5. Ninguno | Y41_____ |
| 6. Otro, Especifique: _____ | A3_____ |

P25. ¿Qué tipo de semilla emplea para el cultivo de maíz?

- | | |
|---------------------|----------|
| | Y42_____ |
| 1. Semilla criolla | |
| 2. Semilla mejorada | |
| 3. Semilla híbrida | |

P26. ¿Cuál es la principal ventaja al utilizar este tipo de semilla que mencionó? _____

A4_____

P27. ¿Incorpora algún tipo de maquinaria o equipo agrícola para el

cultivo de maíz?

1. Sí

Y43_____

2. No

En caso de incorporar algún tipo de maquinaria o equipo agrícola, pasar a la siguiente pregunta, de lo contrario ir a la P31.

P28. ¿Qué tipo de maquinaria y equipo agrícola emplea para la producción de maíz?

Y44_____

1. Manual (animales de trabajo, herramientas como esqueque, coa, hoz, picador, azadón, guadaña, etc.).
2. Tecnificada (rastras, niveladoras, tractor, sembradoras, etc.).

P29. La maquinaria y equipo agrícola que emplea es:

Y45_____

1. Propia
2. Prestada
3. Arrendada
4. Combinación de alguna de las anteriores, en caso de ser esta la opción, indicarlos:

_____, _____, _____

A5_____

P30. Sí La maquinaria o equipo agrícola manual o tecnificada es arrendada, indique ¿Cuánto le cuesta la renta de lo que utiliza?

X39_____.

De lo contrario, pasar a la P31.

P31. ¿Recibe algún tipo de asesoría técnica o capacitación para la producción de maíz?

1. Sí

Y46_____

2. No

P32. En caso de señalar que sí recibe algún tipo de capacitación para el sistema de producción de maíz, mencione qué actividades realiza durante la asesoría

técnica. Si no recibe algún tipo de conocimiento para el sistema productivo, pase a la pregunta P33.

A6_____

P33. ¿Utiliza algún paquete tecnológico traído por alguna institución o proveedor?

1. Sí Y47_____
2. No

P34. ¿Cuánto tiempo tiene que se dedica a la producción de maíz?

X40_____

1. 1. Menos de un año
2. De 2 a 5 años
3. De 6 a 10 años
4. De 11 a 15 años
5. De 16 a 20 años
6. De 21 a 25 años
7. De 26 a 30 años
8. De 31 a 35 años
9. De 36 a 40 años
10. Mayor a 40 años

P35. ¿Quién le enseñó a cultivar maíz?

Y48_____

1. Padre
2. Madre
3. Abuelos maternos
4. Abuelos paternos
5. Ninguno

P36. Para la producción de maíz ¿Qué tipo de conocimiento toma en cuenta?

Es posible escoger más de una opción.

1. Fases lunares Y49_____

2. Periodo de lluvias Y50_____

3. Fertilidad de suelo Y51_____

4. Instalación o uso de tecnología mecánica o manual Y52_____
5. Control de plagas y enfermedades Y53_____
6. Labranza del suelo (tracción mecánica o manual) Y54_____
7. Ritos, mitos o creencias, Especifique que tipo: _____ A7_____
8. Otro, Especifique: _____ A8_____

P37. ¿Considera alguna dificultad o problema que tiene la producción de maíz?

A9_____

III. SOCIOECONÓMICO

P38. Mencione el costo por cada actividad o labor que realiza para la producción de maíz por ha.

Actividad o Labor	Forma de Aplicación	Número de Veces	Unidad de Medida	Cantidad Aplicada	Costo por:		Subtotal	Importe Total
					Hectárea	U de M		
MAÍZ								
Preparación del terreno								X49_____
Barbecho	Y55_____	X41_____	Y56_____	X42_____	X43_____	Y57_____	X44_____	
Rastreo	Y58_____	X45_____	Y59_____	X46_____	X47_____	Y60_____	X48_____	
Siembra o plantación								X54_____
Semilla mejorada, criolla, híbrida	Y61_____	X50_____	Y62_____	X51_____	X52_____	Y63_____	X53_____	
Fertilización								X59_____
Sustancia:	Y64_____	X55_____	Y65_____	X56_____	X57_____	Y66_____	X58_____	
Riego								X64_____
Tipo_____	Y67_____	X60_____	Y68_____	X61_____	X62_____	Y69_____	X63_____	
Mano de obra contratada								X69_____
Tipo_____	Y70_____	X65_____	Y71_____	X66_____	X67_____	Y72_____	X68_____	
Control de malezas								X74_____
Sustancia_____	Y73_____	X70_____	Y74_____	X71_____	X72_____	Y75_____	X73_____	
Labores culturales								X79_____
Escarda o cultivo	Y76_____	X75_____	Y77_____	X76_____	X77_____	Y78_____	X78_____	
Cosecha								X92_____

Pizca y encostale	Y79____	X80__	Y80____	X81____	X82____	Y81____	X83____	
Acarreo de cosecha	Y82____	X84____	Y83____	X85____	X86____	Y84____	X87____	
Desgrane	Y85____	X88__	Y86____	X89____	X90____	Y87____	X91____	
Costo Total por Hectárea								

P39. De las siguientes actividades, ¿De cuál (es) percibió ingresos durante el último año? Es posible escoger más de una opción.

1. Actividades de producción agrícola Y88____
2. Actividades de explotación pecuaria Y89____
3. Transformación o procesamiento Y90____
4. Servicios Y91____
5. Programas de apoyo gubernamental (PROCAMPO,
6. PROSPERA, ETC.) Y92____
7. Remesas Y93____

En caso de que los ingresos percibidos provengan de actividades de producción agrícola, pasar a la siguiente pregunta, de lo contrario pasar a la P43.

P40. ¿Cuál es la forma de ingresos por la actividad de producción agrícola? Es posible escoger más de una opción.

1. Venta de producción Y94____
2. Renta de tierras Y95____
3. Peón, jornalero, mediero Y96____
4. Otra, Especifique: _____ A10____

En caso de que los ingresos percibidos provengan de la venta del maíz, pasar a la siguiente pregunta, de lo contrario pasar a la P42.

P41. Indique el ingreso anual que percibe por la venta de producción

de maíz.

X93_____

1. De \$1,000-\$5,000 pesos anuales
2. De \$5,001-\$10,000 pesos anuales
3. De \$10,001-\$15,000 pesos anuales
4. De \$15,001-\$25,000 pesos anuales
5. De \$25,001-\$35,000 pesos anuales
6. De \$35,001-\$45,000 pesos anuales
7. Más de \$45,000 pesos anuales

P42. Indique el ingreso anual que percibe por la renta de tierras, peón, jornalero o mediero, si fuese el caso, de lo contrario pasar a la P43.

X94_____

1. De \$1,000-\$5,000 pesos anuales
2. De \$5,001-\$10,000 pesos anuales
3. De \$10,001-\$15,000 pesos anuales
4. De \$15,001-\$25,000 pesos anuales
5. De \$25,001-\$35,000 pesos anuales
6. De \$35,001-\$45,000 pesos anuales
7. Más de \$45,000 pesos anuales

P43. Señale la fuente de ingresos provenientes de actividades no agrícolas, como ingresos complementarios a la producción agrícola.

Y97_____

1. Negocios industriales o maquila
2. Negocios por prestación de servicios
3. Negocios comerciales
4. Negocios de cría o explotación de animales
5. Ninguna
6. Combinación de alguna de las anteriores, en caso de ser esta la opción, indicarlos

_____, _____, _____

A11_____

Si la respuesta es negativa con relación a que no tiene otra actividad que perciba ingresos, pasar a la P45, de lo contrario continuar con la pregunta siguiente:

P44. Mencione el ingreso anual que percibe por la actividad de

producción no agrícola, señalada en la pregunta anterior.

X95_____

1. De \$1,000-\$5,000 pesos anuales
2. De \$5,001-\$10,000 pesos anuales
3. De \$10,001-\$15,000 pesos anuales
4. De \$15,001-\$25,000 pesos anuales
5. De \$25,001-\$35,000 pesos anuales
6. De \$35,001-\$45,000 pesos anuales
7. Más de \$45,000 pesos anuales

P45. Señale el principal destino de su ingreso percibido por actividad agrícola, actividad no agrícola o ambos según sea el caso

Y98_____

1. Alimentos
2. Bebidas alcohólicas y no alcohólicas
3. Tabaco
4. Vestido y calzado
5. Energía eléctrica, gas y combustible
6. Enseres domésticos
7. Servicios médicos
8. Transporte público o mantenimiento de vehículo particular o de uso agrícola
9. Ahorro, tandas o cajas de ahorro
10. Esparcimiento (fiestas patronales, mayordomías, celebraciones, recreación, etc).
11. Combinación de alguna de las anteriores, en caso de ser esta la opción, indicarlos

_____, _____, _____
A12_____

Sí la respuesta a la pregunta anterior incluye ahorros, tandas o cajas de ahorro continuar con la pregunta a continuación, de lo contrario pasar a la P45.

P46. ¿Qué porcentaje de su ingreso anual, lo destina al ahorro?

X96_____

P47. ¿A qué rubros destina su ahorro?

Es posible escoger más de una opción.

1. Actividades productivas Y99_____
2. Alimentación Y100_____
3. Vivienda Y101_____
4. Salud Y102_____

- 5. Educación Y103_____
- 6. Imprevistos Y104_____
- 7. Otro, especifique: _____ A13_____

P48. Recibe algún tipo de apoyo gubernamental, indique el nombre del mismo. Es posible escoger más de una opción.

- 1. PROCAMPO/PROAGRO PRODUCTIVO Y105_____
- 2. PROSPERA Y106_____
- 3. Programa de fomento ganadero Y107_____
- 4. Programa de fomento a la agricultura Y108_____
- 5. Apoyo estatal, Especifique: _____ A14_____
- 6. Ninguno
- 7. Otro, Especifique: _____ A15_____

P49. Si recibe algún tipo de apoyo gubernamental, mencione el monto total que recibe por tal (es) concepto (s), de lo contrario si no recibe, pasar a la P50. X97_____

P50. ¿Cuenta con algún tipo de crédito?

- 1. Sí Y109_____
- 2. No

En caso de ser afirmativa su respuesta, continuar con la siguiente pregunta, de lo contrario pasar a la P56.

P51. ¿Por qué motivo solicitó el crédito? _____ A16_____

P52. ¿Cuál fue el monto que solicitó el crédito? X98_____

P53. ¿A quién solicitó el crédito? Y110_____

- 1. Banco comercial (Santander, Bancomer, Bancoppel, Banco Azteca, etc.).
- 2. Prestamista Local
- 3. Caja popular
- 4. Unión de crédito
- 5. FIRA, FIRCO
- 6. Otro, especifique: _____ A17_____

P54. ¿De qué forma recibió el crédito? Y111_____

- 1. Dinero en efectivo

- 2. Implementos
- 3. Insumos
- 4. Otro, Especifique: _____ A18_____

P55. ¿Para qué ocupó principalmente el crédito? Y112_____

- 1. Rentar o comprar maquinaria o herramientas
- 2. Rentar o comprar tierras
- 3. Compra de insumos agrícolas
- 4. Adquirir un vehículo para uso de la actividad agrícola
- 5. Pago de servicios (luz, agua, etc.).
- 6. Pago de impuestos, deudas o alguna festividad comunitaria
- 7. Para vivienda (reparación, ampliación, etc.)
- 8. Para medicamentos, consulta o emergencia médica
- 9. Para útiles, uniformes o cuotas escolares
- 10. Combinación de alguna de las anteriores, en caso de ser esta la opción, indicarlos
_____, _____, _____ A19_____

Pasar a la P57.

P56. ¿Cuál es el motivo por el que no cuenta con algún crédito?

Y113_____

- 1. Dificultad para acceder al crédito.
- 2. No ocupaba el crédito
- 3. Otro motivo, Especifique: _____ A20_____

P57. ¿Forma parte de una organización productiva? Y114_____

- 1. Sí
- 2. No

En caso de que su respuesta sea afirmativa a la pregunta anterior, pasar a la P58, de lo contrario pasar a la P65.

P58. ¿Qué tipo de organización productiva participa?

Y115_____

- 1. Cooperativas
- 2. Sociedad de producción Rural
- 3. Sociedad de Solidaridad Social
- 4. Otro, Especifique: _____ A21_____
- 5. No forma parte de alguna organización productiva

P59. ¿Cuál es el nombre de la organización?

A22_____

P60. ¿De qué manera participa dentro de la organización productiva a la que pertenece?

Y116_____

1. Miembro/Afiliado
2. Socio
3. Cargo dentro de la organización
4. Otro, Especifique: _____

A23_____

P61. En caso de que sea miembro o afiliado de la organización, ¿Cuáles son las actividades que realiza al interior de la organización? _____

A24_____

P62. ¿Quién es el responsable de la toma de decisiones dentro de la organización?

Y117_____

1. Asamblea de socios
2. Presidente de la asamblea de socios
3. Mesa directiva de la asamblea de socios
4. Otro, Especifique: _____

A25_____

P63. La integración de la organización ¿la considera que es sólida?

Y118_____

1. Sí

2. No

Y ¿Por qué? _____ A26_____

P64. ¿Cuáles son los beneficios o ventajas que percibe al formar parte de una organización?

Y119_____

1. Descuento en insumos
2. Mejor precio de venta del maíz
3. Aseguramiento en la venta del maíz
4. Asignación de apoyos gubernamentales
5. Ayuda en la producción de las parcelas
6. Otro, Especifique: _____

A27_____

P65. ¿Se organiza de otra forma con otros productores de maíz, dentro de la comunidad?

1. Sí

2. No

Y120_____

P66. ¿Por qué? _____ A28_____

En caso de que su respuesta sea afirmativa a la pregunta anterior, pasar a la P67, de lo contrario pasar a la P69.

P67. Indique que manera se organiza con los demás productores de a comunidad

_____ A29_____

P68. ¿Cuál es la ventaja de organizarse entre los productores de maíz dentro de la comunidad?

_____ A30_____

P69. Participa en juntas, talleres y/o capacitaciones?

1. Sí

2. No

Y121_____

Sí participa en talleres, juntas o capacitaciones, continuar con la siguiente pregunta, de lo contrario pasar a la P71.

P70. ¿Cuál es su opinión sobre estas actividades?

_____ A31_____

P71. ¿Contrata mano de obra para la producción de maíz?

1. Sí

2. No

Y122_____

Sí la respuesta fue positiva pasar a la siguiente pregunta, de lo contrario a la P75.

P72. ¿Qué tipo de contratación realiza a la mano de obra?

1. Contratación indefinida

2. Jornal

3. Destajo

4. Otro, Especifique: _____

Y123_____

_____ A32_____

P73. ¿Cuántas personas contrata para la producción de maíz?

X99_____

P74. ¿Cuál es el monto que paga por la contratación de una persona, según sea su caso?

X100_____

P75. ¿Cuenta con fuerza de trabajo familiar disponible en la producción de maíz?

Y124_____

1. Sí
2.

2. No

En caso afirmativo continuar con la siguiente pregunta, de lo contrario pasar a la P82.

P76. ¿Cuántos integrantes de la familia participan en trabajos del sistema de producción agrícola?

X101_____

1. 1
2. 2
3. 3
4. 4
5. 5
6. Más de seis

P77. ¿Cuenta con alguna integrante mujer de la familia que participe en la actividad productiva?

Y125_____

1. Sí

2. No

P78. ¿Qué integrantes de la familia, trabajan en la unidad de producción?

Y126_____

1. Padre de familia
2. Padre y madre
3. Padre, madre e hijos
4. Madre e hijos
5. Padre e hijos
6. Hermanos
7. Otro, Especifique: _____

A33_____

P79. De acuerdo con su consideración, ¿Con qué frecuencia cada integrante de la familia según sea el caso, trabaja en la producción de maíz?

Integrante de la familia	1. Nunca	2. Poco	3. Regularmente	4. Siempre	
Madre					Y127____
Padre					Y128____
Hijo (s)					Y129____
Hermano (s)					Y130____
Otro (Especifique)					Y131____

P80. ¿Cuál es la repartición de las labores de los integrantes de la familia que participan en la unidad de producción familiar?

Es posible escoger más de una opción.

Integrante de la familia	1. Trabajo en parcela de producción	2. Labores de casa	3. Otra actividad	
Madre				Y132____
Padre				Y133____
Hijo (s)				Y134____
Hermano (s)				Y135____
Otro (Especifique)				Y136____

P81. ¿Quién de los integrantes de la familia, es el responsable de la toma de decisiones productivas y comerciales de la producción de maíz?

Es posible escoger más de una opción.

Y137____

1. Padre de familia
2. Padre y madre
3. Padre, madre e hijos
4. Madre e hijos
5. Padre e hijos
6. Hermanos
7. Otro, Especifique: _____

A34____

P82. ¿Existen integrantes de la familia menores de 40 años con voluntad de continuar con la producción de maíz?

Y138____

1. Sí

2. No

P83. Considerando la producción agrícola, ¿Cuál es el objetivo de la unidad de producción familiar?

Y139_____

1. Asegurar el autoconsumo y generar pocos ingresos con la venta de algunos productos
2. Asegurar el autoconsumo y generar ingresos medios con la venta de varios productos
3. Vender toda la producción para generar grandes ingresos
4. Otro, Especifique: _____

A35_____

P84. ¿Cuenta con la posibilidad de utilizar razas o variedades tradicionales, nativas o adaptadas para abastecer de alimentos a su familia?

Y140_____

1. Sí

2. No

En caso afirmativo continuar con la siguiente pregunta, de lo contrario pasar a la P86.

P85. Enuncie tres especies o variedades animal o vegetal:

_____ A36_____

P86. ¿El uso de agroquímicos que usa en la producción de maíz, afecta su salud?

Y141_____

1. Sí

2. No

2.

En caso afirmativo continuar con la siguiente pregunta, de lo contrario pasar a la P89.

P87. ¿Qué actividad de la producción de maíz le afecta (ejemplo aplicación de agroquímicos)?

_____ A37_____

P88. ¿Qué enfermedad presenta en el cuerpo? _____

A38_____

P89. ¿Cuándo usted o su familia tienen un problema de salud, generalmente a dónde acude?

Y142_____

1. IMSS

2. ISSSTE
3. ISSEMYM
4. Consultorio, Clínica u hospital privado
5. Consultorios del Dr. Simi
6. Comadronas, curanderos, hueseros, yerberos, etc.
7. No se atiende
8. Otro, Especifique: _____ A39_____

P90. ¿Cuál es la razón por la que acude a este servicio?

Y143_____

1. Considera que es bueno
2. No es bueno, pero es el único al que pueden acudir
3. Es bueno y es el único al que pueden acudir
4. Otra, Especifique: _____ A40_____

P91. ¿La vivienda en la que habita es?

Y144_____

1. Casa independiente
2. Departamento
3. Vivienda en vecindad
4. Vivienda en azotea
5. Local no construido para habitación

P92. ¿La vivienda es?

Y145_____

1. Rentada
2. Prestada por un familiar o amigo
3. Propia
4. Intestada
5. Otra, Especifique: _____ A41_____

P93. ¿Cuánto tiempo tiene habitando esta vivienda? _____ X102_____

P94. ¿La vivienda cuenta con?

Esta vivienda tiene...	1. Si	2. No	
Lavadero			Y146_____
Fregadero o tarja			Y147_____
Regadera			Y148_____
Tinaco en la azotea			Y149_____
Cisterna o aljibe			Y150_____
Pileta, tanque o depósito de agua			Y151_____

Calentador de agua (boiler)			Y152____
Medidor de luz			Y153____
Bomba de agua			Y154____
Tanque de gas estacionario			Y155____
Calefacción			Y156____

P95. ¿De qué material es la mayor parte los muros de la vivienda?

Y157____

1. Madera
2. Adobe
3. Tabique, ladrillo, block
4. Otro tipo de muro

P96. ¿De qué material es la mayor parte del techo de la vivienda?

Y158____

1. Lámina de cartón
2. Lámina asbesto o metálica
3. Paja o palma
4. Madera
5. Teja
6. Terrado con viguería

P97. ¿De qué material es la mayor parte del piso de la vivienda?

Y159____

1. Tierra
2. Cemento o firme
3. Loseta
4. Otro recubrimiento

P98. ¿Cuántos cuartos cuenta la vivienda, contando baños y cocina?

X103____

1. 1
2. 2
3. 3
4. 4
5. 5
6. Más de cinco

P99. Del total de cuartos, ¿cuantos cuartos se usan para dormir?

X104_____

1. 1
2. 2
3. 3
4. 4
5. 5
6. Más de cinco

P100. Del total de cuartos, ¿cuantos cuartos se usan para cocinar?

X105_____

1. 1
2. 2
3. 3
4. 4
5. 5
6. Más de cinco

P101. ¿En el cuarto(s) donde cocinan, se usa para dormir? Y160_____

1. Sí

2. No

P102. ¿El combustible para cocinar es?

Y161_____

1. Leña
2. Carbón
3. Gas
4. Carbón y leña
5. Carbón y gas
6. Leña y gas
7. Electricidad
8. Otro, Especifique: _____

A42_____

P103. ¿La vivienda cuenta con energía eléctrica?

Y162_____

1. Sí

2. No

En caso de que la respuesta de la pregunta anterior sea afirmativa, continuar con la siguiente pregunta de lo contrario, pasar a la P106.

P104. ¿De dónde proviene la energía eléctrica de la vivienda?

Y163_____

1. Servicio Público
2. Planta particular
3. Panel solar
4. Otra fuente

P105. ¿Con cuántos focos cuenta la vivienda?:

X106_____

P106. ¿Cuenta con excusado, retrete o sanitario?

Y164_____

1. Sí

2. No

En caso de que la respuesta de la pregunta anterior sea positiva, continuar con la siguiente pregunta de lo contrario, pasar a la P108.

P107. ¿El excusado, retrete o sanitario lo comparten con otra vivienda?

Y165_____

1. Sí

2. No

P108. ¿La vivienda tiene drenaje?

Y166_____

1. Sí

2. No

2.

En caso de que la respuesta de la pregunta anterior sea afirmativa, continuar con la siguiente pregunta de lo contrario, pasar a la P110.

P109. ¿El drenaje está conectado a?

Y167_____

1. La red pública
2. Fosa séptica
3. Tubería que desagua a una barranca
4. Tubería que desagua a un río o lago

P110. ¿La vivienda cuenta con agua potable?

Y168_____

1. Sí

2. No

En caso de que la respuesta de la pregunta anterior sea afirmativa, continuar con la siguiente pregunta de lo contrario, pasar a la P113.

P111. ¿El agua potable que abastece a la vivienda proviene de?

Y169_____

1. Red pública
2. Pozo
3. Pipa o carro cisterna
4. Otra vivienda
5. Lago o arroyo

P112. Sí la respuesta a la pregunta anterior es red pública, ¿Cada cuando se abastecen de agua?, De lo contrario pasar a la P113.

Y170_____

1. Diario
2. Cada tercer día
3. Dos veces a la semana
4. Una vez a la semana

P113. ¿Cuenta con servicio de recolección de basura?

Y171_____

1. Sí
2. No

En caso de que la respuesta de la pregunta anterior sea negativa, pasar a la P114, de lo contrario continuar con la pregunta P115.

P114. Si no cuenta con servicio de recolección de basura, ¿dónde deposita la basura?

Y172_____

1. Contenedor o depósito de la comunidad
2. La entierran
3. La queman
4. Lote baldío o barranca
5. Rio o lago

IV. AMBIENTAL

P115. ¿Qué plagas encuentran presentes en su plantación?

Es posible escoger más de una opción.

Y173_____

1. Gusano cogollero
2. Gusano trozador
3. Gusano elotero
4. Chinchas apestosas
5. Chicharrita del maíz
6. Pulgón del maíz
7. Otro, Especifique: _____

A43_____

P116. ¿Qué enfermedades encuentran presentes en su plantación?

Es posible escoger más de una opción.

Y174_____

1. Roya del maíz

2. Carbón de la espiga
3. Pudrición del tallo por antracnosis
4. Podredumbre del tallo y raíz
5. Otro, Especifique: _____ A44_____

P117. ¿Qué porcentaje representan las afectaciones de plagas y enfermedades en su plantación? X107_____

P118. ¿Usa algún tipo de fertilizante o pesticida de origen químico para producir maíz o combatir alguna plaga o enfermedad del mismo? Y175_____

1. Sí
2. No

En caso de que la respuesta de la pregunta anterior sea afirmativa, pasar a la P119, de lo contrario continuar con la pregunta P122.

P119. ¿Qué fertilizantes y pesticidas usa en la producción de maíz? A45_____

P120. ¿Toma algunas medidas para su uso que considere importante para la aplicación de fertilizantes o pesticidas de origen químico? Y176_____

1. Sí
2. No

En caso de que la respuesta de la pregunta anterior sea afirmativa, pasar a la P121, de lo contrario continuar con la pregunta P122.

P121. ¿Qué medidas considera en la aplicación de fertilizantes o plaguicidas? A46_____

P122. ¿Qué otras medidas de origen no químico usan para el combate de plagas y enfermedades en el cultivo de maíz? A47_____

P123. ¿En la producción de maíz genera algún residuo cómo?

Lista	1. Sí	2. No	
Envases de agroquímicos			Y177____
Olote			Y178____
Rastrojo			Y179____
Otro			Y180____

P124. ¿Qué les hace a los envases de agroquímicos?

Y181____

1. La tira en la parcela
2. La tira en contenedores para que los retire alguna empresa
3. La entrega a una recicladora
4. La quema a cielo abierto
5. Le da un re-uso, Especifique: _____ A48____
6. Otro, Especifique: _____ A49____
- 7.

P125. ¿Qué les hace a las mazorcas o al rastrojo?

Y182____

1. La tira en la parcela
2. La tira en contenedores para que los retire alguna empresa
3. Lo tritura e integra al suelo de la parcela
4. La quema a cielo abierto
5. Le da un re-uso, Especifique: _____ A50____
6. Otro, Especifique: _____ A51____

P126. En su opinión, califique el daño que ocasiona el medio ambiente en el residuo que genera la producción de maíz

Lista	1.Nada	2.Poco	3.Moderadamente	4.Mucho	
Envases de agroquímicos					Y183____
Mazorcas					Y184____
Rastrojo					Y185____
Otro					Y186____

P127. En su opinión, califique el grado de deterioro en que se encuentra cada recurso natural, debido a la producción de maíz en la región.

Lista	1.Nada	2.Poco	3.Moderadamente	4.Mucho	
Flora N					Y187____
Agua					Y188____
Suelo					Y189____
Aire					Y190____

Fauna silvestre					Y191_____
-----------------	--	--	--	--	-----------

P128. Enuncie especies vegetativas y animales endémicas que se encuentren dentro de la parcela

Espece Vegetativa	Espece Animal
Y192_____	Y197_____
Y193_____	Y198_____
Y194_____	Y199_____
Y195_____	Y200_____
Y196_____	Y201_____

P129. ¿Incorpora materia orgánica al suelo en la producción de maíz?

Y202_____

2. Sí

2. No

En caso de que la respuesta de la pregunta anterior sea afirmativa, pasar a la P130, de lo contrario continuar con la pregunta P132.

P130. ¿Por qué si incorpora materia orgánica al suelo en la producción de maíz? _____

A52_____

P131. ¿De dónde proviene la materia orgánica que incorpora a la parcela? _____

A53_____

P132. Sin considerar la materia orgánica, ¿realiza alguna práctica que mejore la fertilidad del suelo en la parcela?

Y203_____

1. Sí

2. No

En caso de que la respuesta de la pregunta anterior sea afirmativa, pasar a la P133, de lo contrario continuar con la pregunta P134.

P133. ¿Qué practica toma en cuenta para mejorar la fertilidad del suelo en la parcela? _____

A54_____

P134. ¿Lleva a cabo alguna práctica de conservación del suelo?

Y204_____

1. Sí

2. No

En caso de que la respuesta de la pregunta anterior sea afirmativa,

pasar a la P135, de lo contrario pasar a la P136.

P135. Señale alguna de las prácticas que realiza como parte de la conservación del suelo

Y205_____

1. Construcción de terrazas en laderas inclinadas
2. Uso de rastrojos
3. Siembra bajo coberturas vegetales de diferentes cultivos
4. Labranza en contornos
5. Otro, Especifique: _____

A55_____

P136. ¿Qué eventos climáticos extremos ha sufrido para la producción de maíz?

_____ A56_____

En caso de que la respuesta se considere ninguno, se da por finalizada la encuesta; de lo contrario pasar a la P137.

P137. ¿Qué pérdidas le representaron tonto general como en la producción de maíz?

_____ A57_____

Gracias por su colaboración...