

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO

DIRECCIÓN DE CENTROS REGIONALES UNIVERSITARIOS

MAESTRÍA EN CIENCIAS EN DESARROLLO RURAL REGIONAL

**SUSTENTABILIDAD EN DOS SISTEMAS PARA LA PRODUCCIÓN DE
PILONCILLO EN COMUNIDADES INDÍGENAS, REGIÓN CENTRO
PILONCILLERA DE LA HUASTECA POTOSINA**

TESIS



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

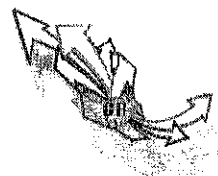
**QUE COMO REQUISITO PARCIAL
PARA OBTENER EL GRADO DE
MAESTRO EN CIENCIAS EN DESARROLLO RURAL REGIONAL**

PRESENTA:

MIGUEL ANGEL ROMERO MORALES

Abril del 2008

Chapingo, Estado de México



**SUSTENTABILIDAD DE DOS SISTEMAS PARA LA PRODUCCIÓN DE
PILONCILLO EN COMUNIDADES INDÍGENAS, REGIÓN CENTRO
PILONCILLERA DE LA HUASTECA POTOSINA**

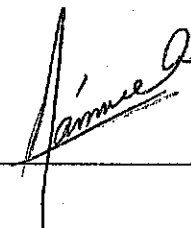
Esta tesis por **Romero Morales Miguel Angel** bajo la dirección del Comité Asesor indicado, aprobada por el mismo y aceptara como requisito parcial para obtener el grado de

MAESTRO EN CIENCIAS EN DESARROLLO RURAL REGIONAL

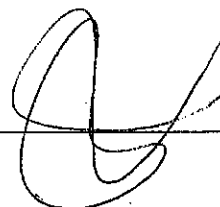
DIRECTOR: DR. ARTEMIO CRUZ LEÓN



ASESOR: DR. MIGUEL ANGEL SÁMANO RENTARÍA



ASESOR: DRA. MA. ANTONIETA GOYTIA JIMÉNEZ



CONSEJO NACIONAL DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA

Solo agradecer profundamente al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología por los recursos asignados conforme a la beca otorgada bajo el folio 198054 para la realización de mis estudios en el Programa de Maestría en Ciencias en Desarrollo Rural Regional. A la vez reconocer el esfuerzo y el papel que desempeña el CONACyT en la formación de cuadros académicos de excelencia a través de los programas incorporados a su Padrón de Excelencia.

Miguel Angel Romero Morales

AGRADECIMIENTOS

Al CONAC y T por los recursos asignados para mi formación.

A la Universidad Autónoma Chapingo y a la Dirección de Centros Regionales por la oportunidad de continuar con mis estudios.

Al comité revisor de éste trabajo: Dr. Artemio Cruz León, Dr. Miguel Angel Sámano Rentarí y Dra. María Antonieta Goytia Jiménez por sus sabias y oportunas aportaciones al presente trabajo.

A la Maestra Ileana por su valiosa aportación en la traducción al inglés del resumen.

Al Dr. Julio Baca del Moral por los recursos asignados para la realización de la presente investigación.

A la Agencia de Desarrollo Rural de la Región Centro de la Huasteca Potosina.

A los Ing. Zenaida Martínez Santiago y Rogelio González Santiago y al M C Alberto Ramírez Contreras por sus valiosas aportaciones.

A todos los maestros que con sus enseñanzas contribuyeron a mi formación.

A Dios...

y a todos los que creyeron en la culminación de ésta meta.

DEDICATORIA

Con todo mi amor a:

Mi hijo Gabriel Adonai, quien con su existencia ha iluminado mi vida

Mi amada esposa María Belén, por brindarme todo su apoyo, comprensión y darme fortaleza en los momentos difíciles.

Con ellos mi vida hoy da sus más jugosos frutos

Con cariño, respeto y admiración a mis padres: Jerónimo y María de Jesús

*por sus sabías palabras
convertidas en profundos consejos*

Con cariño a mis hermanitos: Lucia, Angélica, Jerónimo y Lunita

*incontables aventuras,
juegos, risas y vidas compartidas...
reflejadas en caminos paralelos*

A mis incontables amigos.

AUTOBIOGRAFÍA

Miguel Angel Romero Morales, nacido el 24 de enero de 1981 en el Distrito Federal inicia su formación académica en la Universidad Autónoma Chapingo ingresando a la Preparatoria Agrícola en 1996. Cursa la Ingeniería en Restauración Forestal (1999-2003) en la División de Ciencias Forestales, en la cual es miembro del cuadro de honor (2001-2002 y 2002-2003). Es reconocido como miembro destacado del Programa para la Formación de Jóvenes Investigadores y Emprendedores (1998-2003). La Maestría en Ciencias en Desarrollo Rural Regional es cursada durante el periodo 2005-2007 en la Dirección de Centros Regionales, promedio obtenido 9.3.

En la formación académica destacan: Curso Internacional de Agroforestería para el Ecodesarrollo (2002); Level III English Course (Permanent Extension School, San Antonio Texas, 2002); Diseño de empresas rurales (diplomado, INCA RURAL, 2004); ponente en el Congreso Internacional: Perspectivas del Desarrollo Rural Regional (2005); y diversos talleres, cursos, congresos y conferencias asistidos.

En cuanto al desempeño profesional se destaca: PSP del Programa Especial de Seguridad Alimentaria FAO-SAGARPA (Huasteca Centro 2006); Técnico del Programa de Restauración y Reforestación Integral de Microcuencas PRORRIM (PROBOSQUE Delegación V-Atzacmulco 2007-2008); Miembro activo del equipo de trabajo en el Huerto Ecológico Integral Quetzalcóatl (desde 1996 a la fecha).

Sustentabilidad en Dos Sistemas para la Producción de Piloncillo en
Comunidades Indígenas, Región Centro Piloncillera de la Huasteca Potosina

Sustainability assessment of two systems for the production of 'piloncillo' in
Indigenous communities located in the Región Centro Piloncillera in the
Huasteca Potosina.

Miguel Angel Romero Morales ¹

Artemio Cruz León²

RESMEN

ABSTRACT

Se evaluaron niveles de sustentabilidad en los sistemas para la producción de 'piloncillo negro' y 'oro molido' en 14 comunidades de la Región Centro Piloncillera de la Huasteca Potosina, con la metodología MESMIS, en vista de que la actividad piloncillera fue considerada en riesgo de desaparición de las comunidades indígenas, dado su estancamiento tecnológico y comercial, así como por los problemas relativos a la calidad del producto. Se definieron 29 indicadores correspondientes a los atributos: productividad, estabilidad, resiliencia, confiabilidad, adaptabilidad, equidad y autogestión, en sus vertientes económica, social, ambiental y cultural. La producción de piloncillo oro molido se mostró como alternativa sustentable, registrando incrementos en el 75.8% de los indicadores; sin embargo el 24% restante, propios del área ambiental permanecieron estáticos, elementos heredados del sistema de referencia al sistema innovador, en tanto que el 31 % de los indicadores se mantuvieron debajo del 50 % al valor marginal de sustentabilidad.

Three levels of sustainability of systems for de production of 'black piloncillo' and 'oro molido' in fourteen communities located in the Región Centro Piloncillera in the Huasteca Potosina were evaluated using the MESMIS methodology, as such activity was considered in risk of disappearing from Indigenous communities, given its technological and commercial stagnation as well as due to problems related with product quality. Twenty nine indicators were defined regarding productivity, stability, resilience, confidence level, adaptability, equity, and self-negotiation, in their economical, social, environmental and cultural tiers.

The production of the variety of piloncillo 'oro molido' showed as a sustainable alternative with 75.8% increases in the indicators. However, 24%, regarding the environmental realm remained static, due to elements inherited from the reference system to the innovative system, while 31% of the indicators remained below 50% of the marginal value of sustainability.

Palabras clave: evaluación, sustentabilidad, piloncillo, indicadores, atributos.
Key words: evaluation, sustainability, system, piloncillo, indicators.

¹ Tesista

² Director de tesis

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE TABLAS	xii
ÍNDICE DE FIGURAS	xiv
1.INTRODUCCIÓN.....	1
1.2. OBJETIVOS	4
1.2.1. General.....	4
1.2.2. Particulares.....	4
1.3. HIPÓTESIS.....	5
2.MARCO TEÓRICO.....	6
2.1. ENFOQUES DEL DESARROLLO.....	6
2.1.1. El desarrollismo de la posguerra	7
2.1.2. Desarrollo territorial.....	10
2.1.3. Desarrollo regional o local	12
2.1.4. Componentes del desarrollo	15
2.1.5. La sustentabilidad del desarrollo	22
2.1.6. Desarrollo rural sustentable	25
2.1.7. Momento analítico del desarrollo	29

2.2. SUSTENTABILIDAD: ANÁLISIS Y EVALUACIÓN	31
2.2.1. La sustentabilidad y su complejidad	31
2.2.2. Propuestas metodológicas, elementos de análisis y evaluación	33
2.3. USO DE INDICADORES EN LA SUSTENTABILIDAD.....	39
2.3.1. Indicadores económicos	43
2.3.2. Indicadores ambientales	46
2.3.3. Indicadores sociales	47
2.4. ATRIBUTOS DE LOS SISTEMAS AGRÍCOLAS SUSTENTABLES	52
3.MARCO METODOLÓGICO	56
3.1. EVALUACIÓN DE LA SUSTENTABILIDAD.....	56
3.1.1. Determinación del objeto de estudio.....	57
Figura 3. Estructura general de la unidad o sistema.....	58
3.1.2. Identificación de los puntos críticos del sistema	59
3.1.3. Selección de indicadores estratégicos.....	61
3.1.4. Medición y monitoreo de indicadores.....	63
3.1.5. Presentación e integración de resultados	63
3.1.6. Análisis estadístico	67
3.1.7. Conclusiones y recomendaciones	69
3.2. TRABAJO EN CAMPO	70
3.3. SELECCIÓN DE INDICADORES ESTRATÉGICOS.....	73
3.3.1. Indicadores estratégicos por atributos	73

4.RESULTADOS Y SU ANÁLISIS.....	75
4.1. REGION CENTRO PILONCILLERA	76
4.1.1. Ubicación geográfica	76
4.1.2. Recursos naturales.....	79
4.1.3. Población, demografía y migración.....	81
4.1.4. Alimentación y fiestas	85
4.1.5. Tenencia de la tierra y uso del suelo	87
4.1.6. Actores políticos, sociales, regionales y locales	89
<i>Organizaciones políticas, sociales y económicas</i>	<i>89</i>
<i>Consejos y comités</i>	<i>92</i>
<i>Sistema de cargos.....</i>	<i>94</i>
4.1.7. Economía regional y comunitaria.....	97
<i>Cadenas productivas.....</i>	<i>97</i>
<i>Autoconsumo y actividades complementarias</i>	<i>100</i>
<i>Tipología de productores de piloncillo.....</i>	<i>103</i>
4.2. PRODUCCIÓN DE PILONCILLO.....	106
4.2.1. Sistemas de manejo para la producción de piloncillo	107
4.2.2. Estado y manejo de las parcelas y cañaverales	108
4.2.3. Tipos y calidad del piloncillo	113
4.2.4. Sistema de referencia: producción de piloncillo negro.....	115
4.2.5. Sistema alternativo: producción de piloncillo oro molido.....	124
4.3. PUNTOS CRÍTICOS DEL SISTEMA DE PRODUCCIÓN	131
4.3.1. Árbol de problemas y puntos críticos en el sistema caña-pilón	133

4.3.2. Fortalezas del sistema	139
4.4. ÍNDICE PARA LA EVALUACIÓN DE LA SUSTENTABILIDAD.....	140
4.4.1. Productividad	140
4.4.2. Estabilidad, resiliencia y confiabilidad	141
4.4.3. Adaptabilidad	144
4.4.4. Equidad.....	146
4.4.5. Autogestión.....	148
4.5. ANÁLISIS POR ATRIBUTOS.....	150
4.5.1. Productividad	150
4.5.2. Estabilidad, resiliencia y confiabilidad	152
4.5.3. Adaptabilidad	156
4.5.4. Equidad.....	158
4.5.5. Autogestión.....	161
4.6. ANÁLISIS INTEGRADO DE RESULTADOS	164
5.CONCLUSIONES.....	171
6.LITERATURA CITADA	173
7.ANEXOS	180

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Planteamientos tradicional y nuevo del desarrollo.....	30
Tabla 2.	Indicadores de los componentes y temáticas para analizar la sustentabilidad a nivel regional.....	41
Tabla 3.	Indicadores económicos.....	45
Tabla 4.	Indicadores ambientales.....	47
Tabla 5.	Indicadores sociales.....	50
Tabla 6.	Posibles puntos críticos en la sustentabilidad de sistemas.....	60
Tabla 7.	Indicadores utilizados en la evaluación de la sustentabilidad.....	62
Tabla 8.	Indicadores para el análisis y evaluación de la sustentabilidad.....	74
Tabla 9.	Ubicación y superficie por municipio de la región de estudio.....	78
Tabla 10.	Población indígena y lengua hablada.....	82
Tabla 11.	Tamaño de la población en la región de estudio y migración.....	83
Tabla 12.	Superficie parcelada y uso actual del suelo.....	89
Tabla 13.	Organizaciones de productores de la Región Huasteca Centro.....	93
Tabla 14.	Principales cadenas productivas agrícolas y otros cultivos en la Huasteca Potosina.....	98
Tabla 15.	Estado de la producción de caña para piloncillo en la región.....	98
Tabla 16.	Principales ingresos económicos de las UPF y su destino.....	103
Tabla 17.	Tipología de productores de piloncillo.....	104

Tabla 18.	UPF y superficie cultivada con caña para piloncillo	109
Tabla 19.	Jornales empleados por sistema de producción	112
Tabla 20.	Unidades de medición locales y unidades oficiales	120
Tabla 21.	Índice para el atributo de productividad.	141
Tabla 22.	Índice para los atributos de estabilidad, resiliencia y confiabilidad .	142
Tabla 23.	Índice para el atributo de adaptabilidad.	146
Tabla 24.	Índice para el atributo de equidad.....	147
Tabla 25.	Índice para el atributo de autogestión.....	148
Tabla 26.	Valores óptimos y obtenidos para los indicadores evaluados en el atributo productividad.....	152
Tabla 27.	Valores óptimos y obtenidos para los indicadores evaluados en los atributos de estabilidad, resiliencia y confiabilidad	156
Tabla 28.	Valores óptimos y obtenidos para los indicadores evaluados en el atributo de adaptabilidad.....	158
Tabla 29.	Valores óptimos y obtenidos para los indicadores evaluados en el atributo equidad	160
Tabla 30.	Valores óptimos y obtenidos para los indicadores evaluados en el atributo autogestión	162
Tabla 31.	Comparación entre el estadístico calculado y t de tablas para cada indicador estratégico	165

ÍDICE DE FIGURAS

Figura 1. Esferas económica, social y ambiental del desarrollo y la sustentabilidad, visión integradora.....	24
Figura 2. Elementos y niveles de la sustentabilidad que convergen y se fusiones en el desarrollo para que tenga lugar el llamado desarrollo rural sustentable.....	28
Figura 3. Estructura general de la unidad o sistema.....	58
Figura 4. Ubicación geográfica del la zona de estudio: a) Regiones de San Luís Potosí, b) Región Huasteca y subregiones, c) Municipios que comprenden la Región Centro Piloncillera.....	77
Figura 5. Distribución de grupos indígenas en la Región Huasteca.	81
Figura 6. Sistema de cargos reconocido a nivel comunidad.....	96
Figura 7. Proceso para la elaboración de piloncillo negro	122
Figura 8. Proceso para la elaboración de piloncillo oro molido.....	130
Figura 9. Árbol de problemas para la actividad piloncillera de la región.	135
Figura 10. Árbol de puntos críticos para la actividad piloncillera en un arreglo que corresponde a la propuesta metodológica del MESMIS.	138
Figura 11. Atributos: productividad, estabilidad, resiliencia y confiabilidad.....	166
Figura 12. Atributos: adaptabilidad, equidad y autogestión.	167

1. INTRODUCCIÓN

En la actualidad, los paradigmas del desarrollo y sustentabilidad han sido motivo de diversos debates en donde los alcances y campo de acción del mismo son definidos a partir de los adjetivos que le acompañan. En éste sentido, la postura de diversos organismos internacionales como la ONU, CEPAL y FAO, entre otros, así como de un número elevado de autores son los que han moldeado diversas concepciones del término y sus implicaciones, tanto a nivel regional, local, y rural. La literatura ofrece un acervo amplio en cuanto los mismos alcances e implicaciones del desarrollo, encontraremos entonces, distintos puntos de vista que corresponden a los enfoques del mismo.

Los planteamientos destacan el mejoramiento integral de tres elementos para que los efectos del desarrollo se presenten en los ambientes rurales. En éste sentido, se habla de las actividades económicas, la condición de los recursos naturales y desde luego considera a la población de un territorio determinado. Lo que hace referencia a una concepción tridimensional que integra la sustentabilidad: económica, ecológica y social. Ello implica que toda acción, cuyo objetivo esté encaminado al desarrollo sustentable, deberá ser socialmente aceptable, ecológicamente amigable y económicamente viable, sin duda alguna es una visión compleja. Por su parte, la sustentabilidad tiene como

escenarios diferentes elementos, ideas y valores de la ecología, economía, sociedad y política (Torres et al., 2005).

Sin embargo, autores como Boisier (1999) y Veiga (1993) destacan algunas ideas acerca de la insustentabilidad del desarrollo. En primer lugar, Boisier hace referencia del desarrollo como la utopía social por excelencia. En un sentido metafórico lo menciona como el paraíso perdido de la humanidad, nunca alcanzable ni recuperable debido a su naturaleza asíntota al eje de su propia realización. En otras palabras, Veiga explica: cada vez que un grupo social se aproxima a lo que es su idea de un “estado de desarrollo ideal o deseable”, inmediatamente cambia sus metas, sean cuantitativas o cualitativas.

Lo antes mencionado plantea una realidad ideal del desarrollo rural, sin embargo, ¿hasta que punto se han alcanzado los niveles indicados de equidad social, conservación ambiental y crecimiento económico?. En este sentido, una de las metas de la presente investigación fue determinar los niveles de sustentabilidad alcanzados en los sistemas para la producción de piloncillo. Al respecto se encontró que las metodologías desarrolladas para analizar y evaluar la sustentabilidad son diversas. Entre las que se destacan: El establecimiento de índices e indicadores de presión medioambiental de la Comisión de las Comunidades Europeas, la evaluación de la sustentabilidad a partir de los Síndromes presentes de la CEPAL, el Índice de Sustentabilidad Ambiental (ESI, sigla en inglés), el Índice de Resultados del Manejo Ambiental (Pilot Environmental Performance Index, EPI), y Marco para la Evaluación del

Sistemas de Manejo de Recursos Naturales incorporando Indicadores de Sustentabilidad (MESMIS), entre otras herramientas metodológicas con enfoque regional y local, que permite realizar evaluaciones a nivel de parcela, unidad de producción o sistema de producción (Masera *et. al*, 1999).

En particular, en la zona de estudio han caracterizado los siguientes aspectos: el estado que prevalece para la actividad piloncillera es considerada por Barthas (1993) y Baca (1995) como un riesgo, ya que éste pone en peligro de desaparición a esta actividad como una actividad de subsistencia para las comunidades indígenas, dado el estancamiento tecnológico, productivo y las limitadas vías comerciales de la actividad, así como los problemas relativos a la calidad del piloncillo. En contraste, Moctezuma (2003) menciona como los campesinos adecuan y articulan la actividad piloncillera conforme se presentan nuevas ofertas laborales comunitarias. Sin embargo la misma autora al ver el abandono, parcial o total de la actividad y al recurrir los productores a otras ofertas laborales extradomésticas menciona la posibilidad en que las futuras generaciones se alejen de la elaboración de piloncillo. Así mismo, la medida en que se modificarán las funciones que desempeña la actividad en las comunidades indígenas. Estos planteamientos tienen como marco el estudio de dicha actividad en San José Peketzen en donde la producción del pilón muestra su continuidad.

En consecuencia, en los últimos años se introdujeron innovaciones tecnológicas a la manufactura del piloncillo negro para obtener piloncillo oro molido, con la

finalidad de rescatar dicha actividad, generar alternativas para los productores y dar valor agregado al producto. En éste sentido Boserup (1967) menciona: el desarrollo agrario o de una actividad productiva está determinado por las mejoras tecnológicas incorporadas a un proceso agrícola determinado, con ello se generan incrementos de diversa índole en dicha actividad, permitiendo así su permanencia. A partir de lo cual se definieron los siguientes:

1.2. OBJETIVOS

1.2.1. General

Evaluar comparativamente los niveles de sustentabilidad de dos sistemas para la producción de piloncillo negro y piloncillo oro molido en comunidades indígenas de la Región Centro Piloncillera de la Huasteca Potosina.

1.2.2. Particulares

Caracterizar los sistemas de producción para la elaboración de piloncillo negro y oro molido en la zona de estudio.

Caracterizar los componentes económico, social, y ambiental que intervienen en ambos sistemas de manejo para la producción de piloncillo.

Construir un sistema de índices para evaluar los niveles de sustentabilidad de cada sistema de manejo para la producción de piloncillo.

1.3. HIPÓTESIS

Existen diferencias entre los niveles de sustentabilidad alcanzados en un sistema con respecto al otro, a partir de la innovación tecnológica realizada en el sistema de manejo para la producción de piloncillo negro o industrial para manufacturar piloncillo oro molido que se refleja en los factores económicos, sociales y ambientales de la actividad piloncillera, mismos que modifican los niveles de sustentabilidad de cada sistema en las comunidades indígenas de la Región Centro Piloncillera de la Huasteca Potosina.

2. MARCO TEÓRICO

2.1. ENFOQUES DEL DESARROLLO

El desarrollo surge con un enfoque mecanicista de crecimiento y ha sido desplazado hacia uno humano y ambientalista. Esto se refiere a que los orígenes del mismo se encuentran en el crecimiento económico y en las últimas décadas se ha generado un proceso integrador de las relaciones entre población, el ambiente y las actividades productivas. Uno de los adjetivos que actualmente acompañan al desarrollo es el de sustentabilidad. Sin embargo, Schejtman y Berdegú (2003) mencionan al respecto que el paso de por diversos enfoques ha servido para dar sustento a los nuevos aportes del desarrollo. Los procesos del desarrollo (económicos, sociales y ambientales) deberán presentarse de manera equilibrada tomando en cuenta los aspectos del espacio (territorio o región). El estudio a nivel región permite entender la complejidad, dinámica y relaciones existentes entre los actores y elementos implicados en el desarrollo dentro del marco de la sustentabilidad. Estos son algunos de los tópicos que serán abordados en el presente capítulo, con ellos se establecerá el marco de referencia bajo el cual se analizarán los sistemas para la producción de piloncillo en comunidades indígenas de la Región Centro de la Huasteca Potosina.

2.1.1. El desarrollismo de la posguerra

En éste primer apartado, se hará referencia al origen del desarrollo, relacionado crudamente con las ideas de crecimiento, expansión y modernidad, que corresponden directamente a una etapa de reactivación de la economía de aquellos países salientes de la segunda guerra mundial. En el periodo de posguerra aparecieron una serie de teorías sobre la naturaleza del desarrollo y las estrategias más adecuadas para “promoverlo”. El común denominador de estas teorías fue la conjugación del paradigma del desarrollo al de modernización.

El concepto de desarrollo surge a partir del término de un movimiento bélico y de la necesidad de sentar los fundamentos necesarios para que la paz tenga lugar. En 1945 la Organización de las Naciones Unidas declara: “para que la paz resida, es necesario que todos los hombres libres del mundo puedan disfrutar de seguridad económica y social”, y por lo tanto, se comprometen a buscar un orden mundial que permita alcanzar estos objetivos una vez finalizada la guerra (Sunkel y Paz, 1970). A partir de éste momento, la ONU, a través de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) hace del análisis del desarrollo un tema preferente tanto en la reflexión como en los estudios empíricos de la región de América Latina (Boisier, 1999)

De ésta manera, el desarrollo era definido como “el crecimiento económico (incremento del Producto Nacional Bruto) acompañado de un cambio social y

cultural (encaminado a la modernización) que tiene lugar en una determinada sociedad, generalmente el Estado-nación como detonante de las acciones realizadas en pro de dicho proceso (Sevilla 2000). Sin duda alguna, esto significó en muchos casos elaborar planes o programas de desarrollo que debieron haberse visto reflejados en la mejora de calidad de vida de aquellos países detonantes del crecimiento de sus economías. Así, la modernización era producto de la imitación de un modelo acuñado por los países que protagonizaron la revolución industrial y que se definieron como “desarrollados”. Ésta consistía en la construcción de nuevas centrales generadoras de energía eléctrica, vías férreas, puertos, carreteras, presas y otras inversiones llamadas a sentar las bases de la industrialización.

En el mismo sentido lo mencionan Solari, Franco y Jutkowitz (1976): “El desarrollo económico es un proceso continuado, incesante de la unidad productiva que se trate, esta unidad puede ser, desde luego, una sociedad entera. Cuyo mecanismo esencial consiste en la aplicación reiterada del excedente en nuevas inversiones, y que tiene, como resultado la expansión y reproducción del modelo de desarrollo económico.”

México no fue la excepción, pues tres décadas más tarde impulsaba importantes proyectos de desarrollo agrícola, desde luego auspiciados por la Revolución Verde. Tal es el caso del establecimiento de los distritos de riego. Uno de ellos y sin duda uno de los más importantes en esa época fue el complejo de irrigación Pujal-Coy. Obra hidráulica que irrigaría a una importante

superficie de los valles de la Huasteca. Sin embargo, en la actualidad la infraestructura para riego (redes de canales, bombas, estaciones de rebombeo, etc.) se encuentran ociosas. Los resultados no reflejaron los alcances esperados al implementar proyectos para desarrollar la agricultura regional y consecuentemente impulsar el crecimiento económico, ya que en estos días la región se encontraría en otras condiciones y nivel de desarrollo. La resonancia de estos proyectos fue casi nula, pues el total de las comunidades piloncilleras se encuentran en condiciones de pobreza y marginación.

Hasta ahora se ha hecho mención del desarrollo desde un enfoque mecanicista, sin embargo, dentro del pensamiento científico se han desarrollado ideas con horizontes más amplios. Al respecto Sevilla (2000) menciona: "...al ser aplicado a la economía el concepto de desarrollo, éste adquiere una fuerte dimensión etnocentrista al identificarse con la mayor plenitud o superioridad en la trayectoria histórica desplegada la identidad sociocultural occidental y las formas de producción y consumo."

Desde luego que éste enfoque y otros llamados ambientalistas o humanistas se han estado abriendo paso en las últimas décadas. Las discusiones giran en estos momentos a los alcances e implicaciones visualizados en los nuevos enfoques como lo discute Ramírez (2006) con el documento de Schejtman y Berdegú (2003). Como era de suponerse, éstas propuestas tienen como antecedente a lo que he llamado desarrollismo de la posguerra y tienen una fuerte carga del crecimiento económico. Sin embargo, existen vertientes

alternativas a los modelos de desarrollo propuestos, impuestos e implementados. En lo que resta del capítulo se discutirán algunas de éstas vertientes, así mismo se pondrá especial énfasis en los componentes del desarrollo, para finalmente retomar los elementos de cuarto momento analítico del desarrollo, la sustentabilidad y su evaluación. Los dos últimos como parte fundamental para ubicar los parámetros necesarios en análisis del desarrollo sustentable en comunidades indígenas de la Región Centro de la Huasteca Potosina.

2.1.2. Desarrollo territorial

El desarrollo territorial es un enfoque reciente, mismo que es visto desde distintas perspectivas. Un primer punto de vista es el de Boisier (1999) quien menciona al territorio con la idea de contenedor en el sentido de ser un recorte de la superficie terrestre. Siguiendo al mismo autor, éste explica la existencia de niveles de complejidad. En primer lugar ubica al territorio natural (espacios vírgenes), enseguida el territorio equipado (caracterizado por la intervención humana) y finalmente el territorio organizado y de mayor complejidad en el que la comunidad reconoce a de un sistema político administrativo. Bajo ésta perspectiva, desarrollo territorial, se refiere a la escala geográfica continua de un proceso, en la que se reconocen distintos niveles de orden y complejidad y dejando de lado los componentes que tienen lugar dentro de éste.

Retomando la idea de contenedor para hacer referencia al enfoque territorial del desarrollo, nos encontramos con el argumento de Schejtman y Berdegú (2003)

quienes hacen énfasis en el contenido, más que en el contenedor. Esto es, se deben considerar los elementos relevantes y útiles para la formulación de éste enfoque del desarrollo, viendo la multifuncionalidad de los espacios rurales y reconociendo su heterogeneidad. Para lo cual, mencionan hay siete elementos que son de importancia: 1) La competitividad del territorio a partir de las llamadas ventajas comparativas, refiriéndose a su vocación, 2) La innovación tecnológica asignada a procesos productivos en distintas áreas, 3) La competitividad es un fenómeno sistémico y se reproduce en distintos sistemas o subsistemas del territorio, 4) La demanda externa al territorio como el motor de las transformaciones productivas, aprovechar las ventajas comparativas que ofrecen los territorios rurales, 5) Los vínculos urbano-rurales, no solo comerciales, si no, a partir de la redefinición de lo rural a partir de la rearticulación rural-urbano, no solo en sus vínculos por el abasto y suministro de productos del campo a la ciudad, si no, más enfocado a la recomposición del campesinado 6) El desarrollo institucional, principalmente de aquellas encaminadas al desarrollo y 7) Construcción social a partir de sus relaciones para la expresión de su identidad.

Entonces, el desarrollo territorial rural es visto como un proceso de transformación productiva e institucional en un espacio rural determinado, cuyo fin es reducir la pobreza rural. La transformación productiva tiene el propósito de articular competitiva y sustentablemente a la economía del territorio a mercados dinámicos (Schejtman y Berdegué, 2003). Para lograr lo anterior es necesario el desarrollo institucional, pues éste tiene los propósitos de estimular

y facilitar la interacción y la concertación de los actores locales entre sí y entre ellos y los agentes externos relevantes y de incrementar las oportunidades para que la población pobre participe del proceso y de sus beneficios.

Para distintos autores, ésta postura no es aprobada del todo, por ejemplo Ramírez (2006) resalta algunos desencuentros al respecto y hace especial énfasis en que ésta teoría apunta hacia la rápida transformación de la sociedad rural y su disolución del campo a partir del creciente ingreso económico generado en actividades no agrícolas. Un elemento contundente es el importante ingreso que hacen al sector rural los emigrantes, quienes son los subsidiarios de la agricultura mexicana, con cerca de 20 mil millones de dólares. Por lo menos, el 35 % o más de de los miembros, jóvenes, de las comunidades de la Región Centro de la Huasteca Potosina se encuentran en condición de emigrantes (SAGARPA-SEDARH Y UACH, 2005).

2.1.3. Desarrollo regional o local

Como se mencionó en el apartado anterior con Boisier (1999) el territorio se refiere a una escala geográfica con orden y continuidad. En éste sentido, es posible reconocer clases y categorías concatenadas a distintos niveles como: mundo, continente, país, región, estado, municipio, ejido, etc. Entonces, al referirnos a región, estaremos hablando de un recorte territorial, con escala propia como atributo, que tiene lugar en algún nivel de complejidad del sistema geográfico.

Además de la escala como atributo, a nivel regional, se busca generar políticas de desarrollo que otorguen una creciente importancia de distintos elementos. Al respecto la postura que asumen la FAO y el BM se enumera a continuación:

- a. La dimensión territorial regional en oposición a la sectorial, así como a las funciones y servicios prestados por la agricultura más allá del aspecto productivo.
- b. Los vínculos entre las pequeñas ciudades y el campo circundante, y la relación entre desarrollo urbano y rural, ya se citaba la postura de Schejtman y Berdegué (2003) quienes apuestan al proceso de la descampesinización y a la constitución de una nueva ruralidad.
- c. La complementariedad entre la agricultura y otras ocupaciones que se integran en la economía campesina.
- d. La función residencial de las áreas rurales como sitios de descanso para los habitantes de núcleos urbanos.
- e. La integración de las áreas rurales a los mercados y los procesos de globalización, lo que destaca la importancia de la competitividad territorial frente a la puramente empresarial o sectorial;
- f. El potencial económico que ofrecen los activos, de tipo geográfico, histórico, cultural, paisajístico y ecológico, ligados al territorio, elementos cuyo potencial, en muchos casos es ignorado y se encuentra al margen del desarrollo.
- g. La participación en las políticas y programas de desarrollo rural de los diversos agentes involucrados y la concertación entre ellos, para tal caso se

encuentran los consejos municipales de desarrollo rural sustentable, foros en los que diversos actores del sector rural participan en la toma de decisiones.

Los elementos antes mencionados, son puntos elementales a considerar para generar las condiciones que mejoren e impulsen el desarrollo regional.

Con relación al desarrollo regional, se le menciona como un proceso de cambio estructural localizado (en un ámbito territorial denominado "región") que se asocia a un proceso permanente de progreso de la propia región y de la comunidad o sociedad que habita en ella, de cada individuo miembro de la comunidad y habitante de tal territorio. Obsérvese la complejidad de esta definición al combinar tres dimensiones: una dimensión espacial, una dimensión social y una dimensión individual.

Al respecto del desarrollo local Gallicchio (2004) hace mención que no surge por casualidad, sino como resultado del estado de situaciones anterior, como una ruta alternativa de desarrollo nacional y regional como factor de democracia, al igual que el desarrollo sustentable.

Un componente adicional al desarrollo local es el llamado desarrollo económico local (DEL). Al respecto, Echeverría¹ argumenta que: "hay una opinión unánime

¹ Opinión del autor con relación al desarrollo económico local en la Primera conferencia electrónica: ¿Qué entendemos por desarrollo local? Del proyecto Alianzas Estratégicas para el Desarrollo Local para

de que el DEL es solo una de las dimensiones del Desarrollo Local (DL), resaltándose de esta manera la importancia que años atrás se le daba al papel de la economía en el desarrollo.” De ser así ¿podríamos empezar a hablar del desarrollo de las otras dos dimensiones del desarrollo? y mejor aún dadas las tres, económica, social y ambiental, en su conjunto.

2.1.4. Componentes del desarrollo

El desarrollo, acompañado de un adjetivo u otro, tiene componentes que no son una constante y varían conforme al punto de vista de los autores, enfoques o instituciones que los retoman. A continuación y durante éste capítulo se citaran y analizaran los componentes y dimensiones asignados al desarrollo conforme a los criterios de autores o instituciones diversas y los enfoques del propio desarrollo.

En éste sentido, la postura de diversos de organismos internacionales como la ONU, CEPAL y FAO, entre otros, así como de diversos autores son las que han moldeado diversas concepciones del término y sus implicaciones con respecto a los componentes o dimensiones del desarrollo y a su vez los elementos que los integran.

Partiremos de los elementos que en la Ley de Desarrollo Rural Sustentable (LDRS) se consideran para definirlos al entenderse como desarrollo rural

sustentable “El mejoramiento integral del bienestar social de la población y de las actividades económicas en el territorio comprendido fuera de los núcleos considerados urbanos, asegurando la conservación permanente de los recursos naturales, la biodiversidad y los servicios ambientales de dicho territorio¹.”

El planteamiento de la LDRS destaca el mejoramiento integral de tres elementos para que los efectos del desarrollo se presenten en los ambientes rurales. En éste sentido, se habla de las actividades económicas, la condición de los recursos naturales y desde luego la población del territorio implicado. Lo que hace referencia a una concepción tridimensional que integra la sustentabilidad: económica, ecológica y social. Ello implica que toda acción, cuyo objetivo esté encaminado al desarrollo sustentable, deberá ser socialmente aceptable, ecológicamente amigable y económicamente viable.

Más allá de ésta visión, el desarrollo rural, integra otras actividades específicas, como la salud, la educación, el comercio, la industria (micro, pequeña y mediana), los servicios, el turismo, entre otros. Para que el desarrollo rural sea integral se deben fomentar todas estas actividades de forma coordinada, y no basarse solo en un sistema de producción, aun y cuando éste signifique gran importancia, como lo es la producción agropecuaria, como eje principal del

¹ Ley de Desarrollo Rural Sustentable publicada en el Diario Oficial de la Federación, 7 de diciembre de 2001

desarrollo¹. Se habla entonces del impulso integral de todos aquellos elementos que favorezcan el mismo proceso.

Con respecto a los componentes del desarrollo territorial Gallicchio (2002) concibe cuatro dimensiones básicas para que éste tenga lugar en un territorio determinado:

1. Económica: vinculada a la creación, acumulación y distribución de riqueza, encaminada al crecimiento económico derivado de acciones diversas.
2. Social y cultural: referida a la calidad de vida, a la equidad y a la integración social.
3. Ambiental: referida al uso y conservación de los recursos naturales y a la sustentabilidad de los modelos o tecnologías adoptadas en el mediano y largo plazo.
4. Política: vinculada a la gobernabilidad del territorio y a la definición de un proyecto colectivo específico, autónomo y sustentado en los propios actores locales.

Por otra parte, en la visión que la actual administración del el gobierno mexicano tiene sobre el desarrollo rural, se ubican cuatro ejes, áreas fundamentales para ser desarrolladas, conforme a los lineamientos establecidos por la FAO-SAGARPA (2002). Sin embargo, ésta visión, presenta ciertos inconvenientes en función al uso indiscriminado del concepto de capital en

¹ Baca M., J. Excoordinador Nacional del Programa Especial para la Seguridad Alimentaria FAO - SAGARPA

cuanto a los referentes social, ambiental y humano. No obstante, es un enfoque que se cita para completar el marco teórico en cuanto a lo existente en la literatura en torno a los componentes del desarrollo:

Desarrollo del capital económico: Está determinado como el fomento a las actividades productivas encaminadas a la capitalización del campo, así, como el apoyo al ahorro de los miembros del sector rural, incluyendo el turismo. En fin, son actividades que tienen la finalidad de favorecer la inversión en el campo a distintos niveles.

Desarrollo del capital físico: Se enfoca a detener el deterioro ambiental, favorecer la restauración de los recursos naturales, que generen la recuperación del patrimonio ambiental y paisajístico con tecnologías amigables con el mismo ambiente, los recursos florísticos y la vida silvestre. Así como el mejoramiento de la infraestructura social y de servicios, como escuelas, centros de salud, vivienda, caminos, electrificación, etc.

Desarrollo del capital humano: Fomento al desarrollo de las capacidades y potencialidades de la población, en este sentido mejorar los niveles y estándares de vida, en cuanto a alimentación, salud, educación y capacitación para la producción y competitividad.

Desarrollo del capital social: Está referido a la organización interna y externa de las comunidades y de los productores, para recuperar las tradiciones de

solidaridad, cooperación y reciprocidad de los pueblos, apoyando las normas, organizaciones e instituciones locales. En este sentido, fomentar la organización económica para mejorar la producción, transformación y comercialización de productos a través del desarrollo de estrategias competitivas a partir de las economías de escala, de las redes y coordinaciones sectoriales y territoriales.

Los componentes teóricos del desarrollo tienen su aplicación práctica durante la fase de análisis y diagnóstico, al respecto Gómez (2002) argumenta que durante dicha fase, se obtendrá información que sirva para comprender la organización, estructura, dinámica funcionamiento del sistema territorial. A nivel subsistemas, la información que puede ser obtenida consiste en:

- a. Medio físico: a partir de los recursos del territorio, el estado en el que se encuentran a partir de retrospecciones.
- b. La población: su estructura, dinámica, movimientos de migración, acceso a servicios y sus actividades de producción.
- c. Consumo y relación social
- d. La infraestructura: caminos, servios públicos, infraestructura agropecuaria con almacenes o bodegas, sistemas de irrigación, plantas procesadoras, etc.
- e. El marco legal e institucional vigente: conformado por las leyes, normas, decretos, bandos municipales y demás instrumentos legales, así como por

las instituciones presentes en la región cuyo campo de acción esté vinculado con la tarea del desarrollo.

Del análisis de los elementos arriba expuestos, destaca el último punto, debido a que la observación de la normatividad es elemental y aún más importante en aquellos lugares en los que se cuente con reservas ambientales, en donde se realicen actividades productivas.

Como efecto de la integración de los componentes del desarrollo y como producto del análisis de la información se entenderá el funcionamiento del sistema territorial, su problemática y sus potencialidades (debilidades y fortalezas). Para tales efectos, Boutros-Gali (1995) se refiere a que las dimensiones o componentes son las siguientes:

- a. La paz como el elemento base para el desarrollo, definido conforme a los lineamientos de la FAO.
- b. Ver a la economía como el motor del progreso a partir de programas y proyectos que la sustenten.
- c. El ambiente como la base para la sustentabilidad de los procesos en los que las tecnologías desarrolladas sean amigables con éste.
- d. Por otra parte se considera a la justicia como eje pilar en el punto central para la equidad e igualdad de la sociedad.

Los procesos de democracia a distintos niveles como el fundamento para el establecimiento de buenos gobiernos que contemplen y lleven a cabo los elementos arriba señalados, con los que se pugne por el mejoramiento en la calidad de vida de los habitantes.

Los componentes del desarrollo y la sustentabilidad muestran la complejidad existente, ya sea a nivel parcela, unidad de producción o comunidad. Por lo tanto, al realizarse un estudio de sustentabilidad para comunidades piloncilleras, se retomarán indicadores para cada una de estas tres áreas, económica, social y ambiental. Y como se mencionó anteriormente, es en estas áreas en donde cada elemento que las conforma se constituye como limitante para la sustentabilidad o para favorecerlo.

Hasta éste punto hemos visto, sin duda alguna, parte de las concepciones con una visión más compleja del desarrollo. Como lo menciona Gallicchio (2004) "el desarrollo es un proceso orientado, si consideramos en su conjunto los aspectos: multidimensional e integrador; la capacidad de articular lo local con lo global o regional; la presencia de actores, su cooperación y negociación". Todos en son elementos clave para entender el los nuevos enfoques del desarrollo. De esta manera

Los componentes expuestos muestran la tendencia hacia lo que son las bases de la sustentabilidad, o aun más allá, lograr los alcances de lo que se ha establecido en el llamado cuarto momento del desarrollo. Ambos tópicos serán

abordados en los siguientes subcapítulos. La descripción de la realidad bajo éste enfoque consiste en colocar en un mismo plano al medio ambiente y el desarrollo socioeconómico (Torres y Cruz, 1999).

2.1.5. La sustentabilidad del desarrollo

En los subcapítulos precedentes se han mencionado los elementos de algunos paradigmas relacionados con el desarrollo, así como los elementos que lo integran y con los cuales se establecen las bases para la evaluación del mismo. De igual manera, encontramos en sustentabilidad elementos para su análisis. De aquí que la evaluación de la misma debe incluir, como elementos, la tecnología, la inversión financiera, el conocimiento y las prácticas ecológicas, reconocimiento de la necesidad y responsabilidad que el hombre tiene con el medio ambiente, la conservación y respeto por la diversidad de especies culturales y sociedades (Torres *et al.*, 2005)

En si, la sustentabilidad es un paradigma cuya formulación tiene como escenario diferentes ideales y valores de la ecología, economía, sociedad y política (Torres *et al.*, 2005). Lo que significa como un paradigma del desarrollo, menos mecanicista y más humano que considere plenamente la naturaleza integral de las relaciones entre población, recursos, medio ambiente y desarrollo.

En el Manifiesto por la vida, por una ética para la sustentabilidad¹ se aborda el paradigma desde un enfoque humanista. En el numeral cuatro menciona que “el concepto se funda en el reconocimiento de los límites y potenciales de la naturaleza, así como la complejidad ambiental, inspirando una nueva comprensión del mundo para enfrentar los desafíos de la humanidad en el tercer milenio. De igual manera, promueve una nueva alianza naturaleza-cultura fundando una nueva economía, re-orientando los potenciales de la ciencia y la tecnología, y construyendo una nueva cultura política fundada en una ética de la sustentabilidad – en valores, creencias, sentimientos y saberes – que renuevan los sentidos existenciales, los modos de vida y las formas de habitar el planeta Tierra.”

Esta consideración de la naturaleza integral de la relación entre población, recursos, medio ambiente y desarrollo lleva al planteamiento del ecodesarrollo como alternativa a los enfoques materialistas del desarrollo. El ecodesarrollo ha sido definido como la identificación y realización de objetivos socialmente deseables, ecológicamente sustentables y económicamente viables (Sachs, 1992). Sin duda ésta aseveración se parece a los elementos ilustrados en el esquema de la **figura 1** en la que se muestran las tres dimensiones del desarrollo a manera de esferas, presentada por Hart (2000) como una visión integradora del desarrollo sustentable. El área en el cual convergen las tres

¹ Manifiesto elaborado a partir de las ponencias y debates del Simposio. La primera versión del mismo fue presentada ante la Séptima Reunión del Comité Internacional del Foro de Ministros de Medio Ambiente de América Latina y el Caribe, San Pablo, Brasil, 15-17 de mayo de 2002. La presente versión es una reelaboración de ese texto basada en las consultas realizadas con los participantes del Simposi

esferas representa la sustentabilidad. De ser esto cierto, a un mayor nivel de sustentabilidad le correspondería un mayor área de traslape y a un menor nivel de sustentabilidad un área menor.

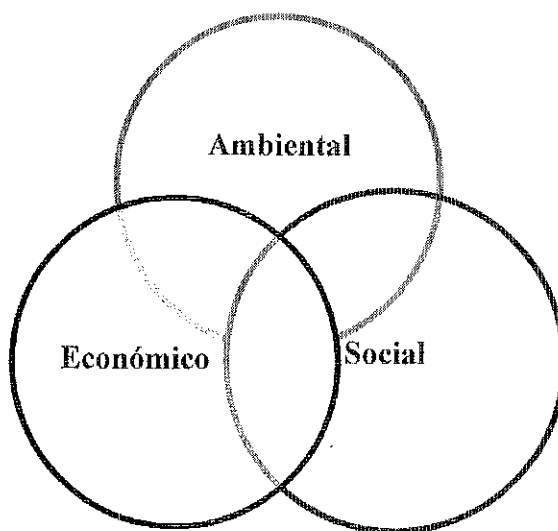


Figura 1. Esferas económica, social y ambiental del desarrollo y la sustentabilidad, visión integradora.

Modificado de Hart (2000)

Bajo éste tenor, Boisier (1999) hace referencia del desarrollo como la utopía social por excelencia. En un sentido metafórico es el paraíso bíblico perdido de la humanidad, nunca alcanzable ni recuperable debido a su naturaleza asintótica al eje de su propia realización. En la práctica, y el breve recuento de su historia más contemporánea así lo prueba, cada vez que un grupo social se aproxima a lo que es su propia idea de un “estado de desarrollo”,

inmediatamente cambia sus metas, sean cuantitativas o cualitativas. Veiga (1993), hablan de la insustentabilidad del desarrollo".

2.1.6. Desarrollo rural sustentable

Los procesos del desarrollo, desde el proyecto occidental se conciben como un medio para la industrialización, y la urbanización (Morales 2005). Por lo tanto, el supuesto del papel que ha de desempeñar el campo es la producción de alimentos baratos, generar divisas a partir de los productos exportados, generar fuerza de trabajo barata y disciplinada (Rubio 2003). Identifíquese aquí el enfoque mecanicista del desarrollo. A este tipo de desarrollo, Rabinovich y Torres (2004) los han denominado Síndromes de la Sustentabilidad, también caracterizados como desarrollos peligrosos y riesgosos entre la interacción civilización-naturaleza. Sin embargo, como ya hemos visto, existen posturas alternativas a éstos modelos de crecimiento. Tal es el caso del desarrollo rural sustentable.

El concepto desarrollo sostenible se popularizó en el año 1987 con la publicación del libro "Nuestro Futuro Común", el concepto plantea la búsqueda de progreso económico que no descuide aspectos cualitativos, tales como la calidad de vida o la preservación del medio ambiente sin olvidar un compromiso ético con las generaciones venideras (Durán, 2006).

Cuando el desarrollo no se refiere al conjunto de una sociedad, sino que se centra en las áreas, sean rurales o urbanas, a las que se pretende mejorar el

nivel de vida de su población a través de procesos de participación local mediante la potenciación de sus recursos propios, este se define como Desarrollo Rural o Urbano. La primera forma histórica de Desarrollo Rural puede ser definida como una estrategia vinculada a las acciones agronómicas de extensión que pretendía generar formas autogestionarias de acción social colectiva para conseguir los elementos que (Torres *et. al*, 2005) define como: a) la aceptación de estilos de agricultura industrializada por parte de la población local; b) incrementar el nivel de vida de la población o en los casos extremos satisfacer sus necesidades básicas; y, c) construir mecanismos de organización comunitaria para obtener la participación local en la maquinaria modernizadora de la administración estatal para transferir tecnologías externas y homogeneizar así el manejo de los recursos naturales, tornando con ello su naturaleza en industrial.

El desarrollo rural en un contexto regional es una visión compleja y conjunta en base a tres ejes para poder ser conformado como una estrategia integral. Por lo tanto, es importante que se considere el uso y aprovechamiento de los recursos naturales, la equidad social y el crecimiento económico. En este sentido, Wong - González (2005) se refiere al Desarrollo Regional Sustentable como un proceso que debe basarse en el equilibrio entre la sustentabilidad ambiental, el crecimiento económico y la equidad social, todos considerados y dados en un territorio a nivel regional. Por tal motivo, si uno de éstos tres aspectos no alcanza el nivel requerido, con relación a los otros dos, no se estarán

presentando las condiciones para el impulso del Desarrollo Regional Sustentable.

Entonces, para que los efectos del desarrollo se manifiesten en el sector rural y así poder hablar de desarrollo rural sustentable es imprescindible que se presenten en su conjunto diversos elementos. Como los mencionados por Torres *et al* (2005). Todos ellos relacionados entre sí para dar paso a la sustentabilidad del desarrollo, así se muestra en la **figura 2**.

Los planteamientos acerca del desarrollo tienen distintos enfoques, y dependiendo de éste son los alcances, metas y objetivos del desarrollo. Sin duda alguna, el desarrollo sustentable es uno de los enfoques más humanista, debido a que se hace especial énfasis a las condiciones socio ambientales, esto lo podemos ver en los objetivos generales mencionados por Masera *et. al* (1999): a) Asegurar la satisfacción de las necesidades humanas esenciales, comenzando por las necesidades de los más pobres; b) Promover la diversidad cultural y el pluralismo; c) Reducir las desigualdades entre individuos/regiones/naciones; d) Conservar y aumentar la base de los recursos existentes; e) Aumentar las posibilidades de adaptación de perturbaciones naturales y antropogénicas ; f) Desarrollar tecnologías eficientes y de bajo consumo de recursos, adaptadas a las circunstancias socioecológicas locales y que no significan riesgos importantes para las generaciones presentes y futuras y g) Generar estructuras productivas de distribución y consumo que brinden los

servicios y bienes necesarios, propicien el empleo total con sentido, con la finalidad de mejorar las capacidades de desarrollo de los seres humanos

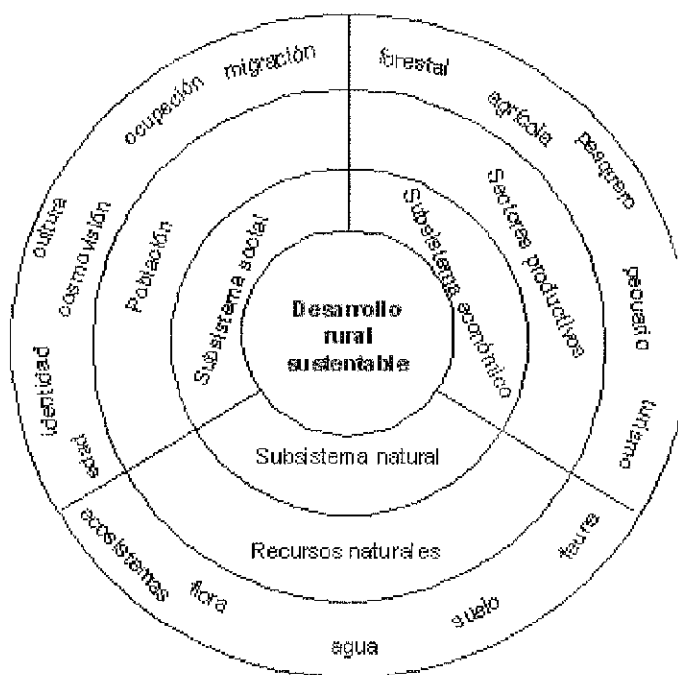


Figura 2. Elementos y niveles de la sustentabilidad que convergen y se fusiones en el desarrollo para que tenga lugar el llamado desarrollo rural sustentable.

Elaboración propia a partir de los elementos, temas y niveles para el ordenamiento ecológico territorial Gómez (2002)

Algunos de los componentes aquí expuestos muestran la tendencia hacia lo que son las bases de la sustentabilidad, o aun más allá, lograr los alcances de lo que se ha establecido en el llamado cuarto momento del desarrollo. La relación de ambos términos muestran, lo que ya se mencionaba anteriormente,

el paso del desarrollo de una concepción mecanicista hacia una más humanista y ambiental.

Los tópicos del llamado cuarto momento analítico del desarrollo se retomara en el siguiente subcapítulo, de ésta manera exponer algunos elementos que son parte de los componentes de la sustentabilidad y el consecuente proceso de evaluación de la sustentabilidad en sistemas de producción campesinos.

2.1.7. Momento analítico del desarrollo

Finalmente, el paradigma del desarrollo es analizado desde una postura en la que se apela a los valores, el sentido de la buena voluntad y que solo se presentara y tendrá lugar si convergen elementos tendientes hacia un cambio social de fondo.

A partir de los planteamientos vertidos en éste capítulo podemos mencionar que por lo menos existen dos planteamientos generales del desarrollo, aquellos enfoques tradicionales y nuevos enfoques. Los llamados nuevos planeamientos, son una alternativa a los modelos verticales de desarrollo económico, definidos en términos de crecimiento. Al respecto Alburquerque (1999) los clasifica como planteamientos tradicionales y nuevos planteamientos (**tabla 1**). Sin embargo se pueden ver elementos de centralización heredados de un planteamiento a otro.

Tabla 1. Planteamientos tradicional y nuevo del desarrollo.

Elemento de comparación	Planteamiento tradicional	Nuevos planteamientos
Estrategia dominante	• desarrollo polarizado (visión funcional)	• desarrollo difuso (visión territorial)
Objetivos	• crecimiento cuantitativo • grandes proyectos	• innovación, calidad y flexibilidad • numerosos proyectos
Mecanismos	• redistribución y movilidad del capital y el trabajo	• movilización del potencial endógeno • utilización de los recursos locales y externos
Organización	• gestión centralizada • administración central de los recursos	• gestión local del desarrollo • creación concertada de organizaciones intermedias
Agentes	• estado central • grandes empresas	• administraciones publicas territoriales • estado central • PyMES y microempresas • actores sociales locales • organismos intermedios • entes supranacionales de integración económica

Fuente: Alburquerque, (1999).

Algunos de estos elementos se citan a continuación.

La democracia como producto de la participación social con la que se eliminan los efectos de los modelos clásicos del desarrollo. A su vez, la participación social estaría incidiendo en los procesos de planeación, con resonancia en los

componentes económico, social y ambiental. Teniendo alcances en los procesos educativos que pugnen por el rescate del vínculo perdido entre el hombre y la naturaleza. En éste sentido buscar e implementar elementos tecnológicos aplicables a diversos procesos productivos que son respetuosos con el ambiente y los procesos naturales, en fin con la vida misma.

En lo referente a los aspectos económicos, se pugna por el acceso a fuentes de trabajo dignas con remuneración económica que satisfaga las necesidades materiales de la sociedad. Sus efectos relacionados con la redistribución justa de los ingresos nacionales reflejada en el los servicios públicos de calidad.

En términos sociales, tener la pauta del respeto a las autonomías étnicas y populares que permitan cubrir las aspiraciones espirituales del hombre, así como la realización personal sin que las instituciones religiosas afecten espacios ajenos a su desempeño, ni que sean instrumentos de sometimiento para el hombre.

2.2. SUSTENTABILIDAD: ANÁLISIS Y EVALUACIÓN

2.2.1. La sustentabilidad y su complejidad

Anteriormente se analizaron algunas concepciones al respecto del desarrollo y la manera de ser abordado por diversos autores, análisis que muestra la diversidad y divergencias, ya sea, cronológicas, académicas, institucionales o políticas. Al respecto de la sustentabilidad y su evaluación, sucede algo similar

desde que fue acuñado durante "Nuestro Futuro Común" en 1983, en primer lugar por la complejidad del propio paradigma a partir de los ideales, valores y enfoques. Por otra parte, para Rappo y Velásquez (2006) desarrollo y sustentabilidad son un mismo elemento, y parten de la idea de un binomio indisoluble y consideran que por definición el desarrollo es sustentable.

Por otra parte esta la discusión acerca de los adjetivos sustentar y sostener, así como de sus adverbios sustentabilidad y sostenibilidad. Al respecto se puede encontrar un gran número de autores quienes exponen sus puntos de vista, sin embargo Coen (2006) hace un análisis de los dichos términos y menciona una división casi imperceptible pero básica para definir la aplicación correcta de cada término, la cual consiste en ubicar por una parte a las que sólo implican asentamiento, base, apoyo, sostén, firmeza, seguridad, y por la otra aquellas relacionadas con alimentación, nutrimento, manutención. De esta manera sostenible y sostenibilidad es todo aquello a permanecer firmemente establecido, asentado, fijo, inalterable, inamovible. En contraste, sustentable y sustentabilidad que requiere ser alimentando, proporcionándole los medios de sobrevivencia y de persistencia, a fin de que pueda extender su acción, no sólo en su espacio sino también en el tiempo.

En el mismo sentido Boada y Toledo (2003), presentan a ambos, sustentable y sostenible, como complementarios al considerar que el reto del desarrollo sustentable depende de la garantía de la sostenibilidad de la biosfera y de sus

ecosistemas, lo cual, de acuerdo con los actores, requiere de la acción de gobiernos y la cooperación entre estos y los grupos no gubernamentales.

En cuanto a la evaluación de la sustentabilidad Torres *et. al* (2004) hablan de un punto crítico al evaluarla, basado en la relación entre la producción, el consumo de recursos naturales, y las políticas de su manejo. Sin embargo, citan nueve elementos que comparten los marcos metodológicos para el análisis y evaluación de la sustentabilidad: 1) se genera una visión de la sustentabilidad, 2) jerarquiza criterios conforme a los objetivos de la evaluación, 3) consenso de criterios, 4) delimitación de las fronteras del sistema, 5) definición de indicadores, 6) establecimiento de los procedimientos para la medición de indicadores, 7) definición de las unidades, escalas o intervalos de medida para cada indicador, 8) estandarización de valores y jerarquización de criterios y 9) síntesis de valores, y apreciación de los valores empleados.

2.2.2. Propuestas metodológicas, elementos de análisis y evaluación

Los procesos metodológicos para analizar y evaluar la sustentabilidad son diversos, ya que, tanto instituciones internacionales como grupos interdisciplinarios de investigadores se han dado a la tarea de desarrollar el campo en cuestión. A continuación se exponen algunas de las propuestas en torno al análisis de la sustentabilidad.

A nivel europeo se ha señalado la necesidad por transformar el concepto de desarrollo sostenible en algo más tangible y concreto a partir de la del

establecimiento de índices e indicadores de presión medioambiental. La aplicación práctica del uso de éstos radica en su aplicación al momento de concebir políticas adecuadas (Comisión de las Comunidades Europeas, 1994)

En América Latina la División de Desarrollo Sostenible y Asentamientos Humanos de la CEPAL ha realizado diversos estudios con el objetivo de desarrollar metodologías que ayuden a definir los mecanismos para la evaluación de la sustentabilidad. En el caso particular para Argentina se estableció el término Síndromes de Sustentabilidad para caracterizar desarrollos peligrosos y riesgosos de la interacción civilización-naturaleza. Estos representan una "línea de base" para medir e indicar la "no sustentabilidad" (Rabinovich y Torres, 2004). En otras palabras, para hablar de un desarrollo sustentable es necesario tener una amplia ausencia de síndromes. En general, los síntomas se manifiestan con una serie de interrelaciones entre elementos de la naturaleza y de la sociedad. El ejemplo de ello es el proyecto manejado para el caso de Argentina, el cual se desarrolló con el objetivo de establecer las relaciones causa-efecto entre variables naturales y sociales, para caracterizar algunos síndromes relacionados a la sustentabilidad del mismo país. Para ello se utilizó un procedimiento basado en dos etapas: a) recopilación de la información y reconocimiento de los elementos dominantes, b) identificación de los principales procesos y de las relaciones causa-efecto.

En el mismo sentido, Segnestam *et al.* (2000) en la estructura empleada en dentro el proyecto de América Central incluyen los elementos, considerados como un marco eficaz para evaluar los niveles de sustentabilidad: 1) ¿qué queremos monitorear? (los componentes del desarrollo sostenible, los temas de la sostenibilidad rural y las categorías de indicadores); 2) los diferentes niveles analíticos (regional, nacional y local); y 3) los indicadores y los índices para abordar como monitorear los aspectos importantes en los niveles pertinentes.

En éste sentido, algunas de las propuestas metodológicas disponibles en el la literatura son: el Índice de Sustentabilidad Ambiental (ESI, sigla en inglés), Índice de Resultados del Manejo Ambiental (Pilot Environmental Performance Index, EPI), ambos utilizados para clasificar países según su sustentabilidad (Cruz J., 2002). El Marco para la Evaluación del Sistemas de Manejo de Recursos Naturales incorporando Indicadores de Sustentabilidad (MESMIS) y el Índice de se sustentabilidad por productor (Farmer sustainability index, en inglés), por su naturaleza son de enfoque regional y local, a nivel de parcela, unidad de producción o parcela (Masera *et. al*, 1999).

El primer elemento de importancia a definir es el nivel del marco metodológico, el cual obedece a distinta naturaleza y corresponde a la dimensión o escala geográfica con la cual se trabaje. Torres *et. al* (2004) los clasifica de la siguiente manera: a) nacionales o macro regionales, b) regionales, c) sistemas de manejo, unidades de producción y d) modelos integrales, esto es, surgen de la combinación de cualquiera de los niveles anteriores.

Un segundo elemento de importancia son los atributos que conforman la sustentabilidad. La FAO (1994) ha definido un conjunto cinco atributos (productividad, seguridad, protección, viabilidad y aceptabilidad) para evaluar la sustentabilidad del manejo de recursos naturales. En el procedimiento metodológico del MESMIS se han definido siete atributos sistémicos: la productividad, estabilidad, resiliencia, confiabilidad, adaptabilidad, equidad y autogestión. Los atributos a su vez se componen de criterios y finalmente, los criterios de indicadores o índices.

Los elementos y componentes para la evaluación de la sustentabilidad son diversos: Rabinovich y Torres (2004) al respecto mencionan que un análisis de la sustentabilidad debe por lo menos contener los siguientes elementos: a) Tener claridad en el contexto temporal y geográfico; b) Tomar en cuenta el efecto del ambiente sobre el bienestar social (ignorado en la noción de "crecimiento"); c) Considerar que el futuro bienestar social debe ser al menos igual que el actual; d) Mostrar un énfasis en el mantenimiento de los "stocks" de los recursos naturales (particularmente de los renovables) y de los servicios ambientales y e) Hacer explícita la necesidad de satisfacer las necesidades de los pobres del presente junto a las necesidades del futuro.

Por su parte, las CEPAL (2004) considera como básicos los siguientes elementos en los análisis de la sustentabilidad: a) Tener claridad en el contexto temporal y geográfico, b) Tomar en cuenta el efecto del ambiente sobre el

bienestar social (ignorado en la noción de “crecimiento”), c) Considerar que el futuro bienestar social debe ser al menos igual que el actual, d) Mostrar un énfasis en el mantenimiento de los “stocks” de los recursos naturales (particularmente de los renovables) y de los servicios ambientales, y, e) Hacer explícita la necesidad de satisfacer las necesidades de los pobres del presente junto a las necesidades del futuro.

Otra metodología que se ha utilizado en América Central es el Marco Presión – Estado – Impacto – Respuesta (PEIR). Ésta facilita la definición y establecimiento de índices que permiten transformar datos en información. Segnestam *et. al* (2000) han definido indicadores de sustentabilidad rural para cada categoría, El uso práctico de este procedimiento se da al momento de la formulación de políticas y de la planeación.

Ésta cuenta básicamente de los siguientes pasos: 1) Desarrollo de un marco conceptual; 2) Selección de indicadores y exploración de herramientas analíticas; 3) Establecimiento de una red de consulta; 4) Búsqueda de datos y desarrollo de bases de datos; 5) Desarrollo de herramientas para analizar y visualizar información; 6) Realización de estudios de casos y 7) Difusión de herramientas y de información

Una vez mencionada la estructura general de algunas metodologías, es necesario hablar de la generación de indicadores, sin embargo, como podremos ver más adelante éstos se clasifican conforme a las dimensiones de los criterios

de evaluación de la sustentabilidad. Desde luego, que la presentación en uno u otro formato dependerá de la fuente consultada y del criterio del autor que la cite.

En particular el número de las investigaciones que implican el análisis y evaluación de la sustentabilidad es amplio por mencionar tres casos: El primero de ellos es una evaluación económica de tecnologías de plantación en las sabanas de Brasil presentada por Rodríguez *et al.* (2001). Su discusión en el desarrollo rural sustentable se basa en el análisis de cambios técnicos hechos por productores rurales y sus efectos en la eficiencia de la producción y sobre los cambios ambientales generados en el proceso.

En el segundo caso se presenta una evaluación de la sustentabilidad a partir de indicadores ambientales económicos y sociales, se midieron 18 indicadores como criterios de evaluación en 12 unidades de producción familiar durante dos años utilizando el esquema propiedades-criterio-indicador. Se contrastaron un agroecosistema de cultivo de maíz y producción de leche convencional y modificado. Esta es presentada por Brunett *et al.* (2005)

Por ultimo, con la finalidad de reducir la pobreza, migración y erosión del suelo Janvry *et. al* (1995) documenta la combinación de criterios de factibilidad, aceptabilidad y sustentabilidad en el Plan Sierra en la Republica Dominicana.

En México, la lista de autores que han realizado estudios, trabajos e investigaciones al respecto de la evaluación de la sustentabilidad es numerosa, por citar algunos: Masera (2000) y su equipo de investigadores: Pérez-Grovas, Negreros-Castillo *et al.*, Perales *et al.*, Guevara *et al.*, Astier *et al.*; Casas (2002), Castañeda (2005) y Yépez (1997). Quienes han aplicado diversas metodologías, desarrollando las propias o adecuando las existentes se han dado a la tarea de aportar elementos para el análisis y evaluación de la sustentabilidad en diversos escenarios.

2.3. USO DE INDICADORES EN LA SUSTENTABILIDAD

Debido a la importancia que tiene la adecuada selección indicadores para la evaluación de la sustentabilidad, en el presente subcapítulo se detallan ampliamente los fundamentos teóricos relacionados al tema.

La construcción de indicadores para la evaluación de la sustentabilidad del desarrollo regional debe cumplir las siguientes funciones básicas, según Torres y Cruz (1999): a) Determinar los cambios y condiciones ambientales con relación la sociedad y los procesos de desarrollo; b) Diagnosticar las causas potenciales y los efectos de los problemas existentes que han sido detectados o los cambios en el estado del ambiente y los sistemas agropecuarios; c) Predecir impactos futuros de las actividades humanas que modifiquen el ambiente y proponer estrategias alternativas, así como acciones políticas; d) Generar la conciencia ambiental (durante el proceso de generación de información) en los poseedores de los recursos naturales y en los funcionarios públicos a través de

la observación, fundamentada científicamente y comprendida en las cosmovisión local y e) Proveer de información confiable y comprensible acerca de los costos y beneficios de un desarrollo compatible con el entorno natural.

En el mismo sentido, Harrington (1994) enumera algunas características de los indicadores como lo son: a) Resaltar los cambios o desplazamiento de un estado de equilibrio a partir de los procesos de degradación de los recursos; b) Dar avisos de los procesos de degradación irreversibles , a manera de que los costos por revertirlo no rebasen la capacidad social; c) Señalar los nexos con otros niveles del sistema en donde los procesos de degradación sean de fácil abordaje; d) Distinguir claramente entre causas y efectos de vulnerabilidad y deterioro del sistema; e) Tener un alcance geográfico útil y completo (administración política); f) Ser fácilmente detectables, sencillos y eficaces en cuanto a costos y g) Constituir un medio que permita reconstruir y predecir de las tendencias futuras respecto a la calidad de los recursos y la productividad del sistema

Por lo tanto, se hace necesaria la evaluación, cuantitativa y cualitativa de los elementos de la sustentabilidad a partir de indicadores, en medida de lo posible busca la integración de los principales ámbitos del sistema: geoambiental o biofísico, económico y social, estos considerados en el marco del desarrollo con enfoque regional.

Tabla 2. Indicadores de los componentes y temáticas para analizar la sustentabilidad a nivel regional

Componente	Criterios /temáticas	Indicadores relevantes / temáticas	Político institucional ¹
Económico	Mercado laboral, mercado de tierras y aguas, mercado de recursos financieros, mercado de productos y servicios agropecuarios.	Índice de mercado de oferta de tierras, índices de desempleo de la PEA, Índice de distribución de ingresos, Índice de distribución y tenencia de la tierra y agua, comportamiento del acceso y manejo al crédito.	Criterios: Políticas públicas e instituciones para el desarrollo económico y social, legislación y normatividad ambiental, planeación y desarrollo humano. Indicadores: Índice de programas gubernamentales de asistencia destinados a la producción agrícola, desarrollo social, inversión en el sector agrícola, gasto programable del estado en el sector agrícola. Programas de reforestación, superficies reforestadas o conservación o recuperación de suelo, etc.
Técnico-productivo	Insumos y sistemas de manejo, estrategias de desarrollo tecnológico y extensión.	Índice del uso de insumos químicos, relación de agua tratada y no tratada, porcentaje de productores y superficie bajo agricultura orgánica, acceso a mercados de nuevas tecnologías y servicios de asistencia técnica, Índice de diversidad productiva, rescate de tecnologías tradicionales presencia de agricultura convencional.	
Social	Organización y participación social, demografía y calidad de vida, seguridad agroalimentaria.	Densidad de la población, índice de participación ciudadana en el diseño de políticas públicas de conservación de recursos naturales y de desarrollo regional, índice de migración, índice de calidad de vida, equidad de género, conservación de la identidad cultural, porcentaje de autoconsumo de alimentos, percepción de los usuarios de los programas sociales y productivos.	
Ambiental	Uso de suelo, biodiversidad, manejo de suelo, agua, contaminación atmosférica y flujos de energía en la producción regional	Tasa de cambio de usos del suelo, riesgo de erosión, uso actual y potencial del suelo, índices de biodiversidad, Índice de personal técnico y científico que presta servicios para la conservación de la diversidad, uso y dependencia de vida silvestre.	

Fuente: modificado de Torres y Cruz (2005)

¹ Éste componente aparece al mismo nivel de los cuatro componentes que le anteceden, sin embargo, por los alcances y resonancia del mismo sobre los otros, se sugiere como un componente anexo, de manera paralela.

Algunos de los elementos para la evaluación de la sustentabilidad se muestran en la **tabla 2**. En éste se mencionan los grupos de indicadores para cada uno de los componentes, económico, productivo, social, ambiental y político de la sustentabilidad. En su conjunto, estos elementos sirven para analizar la sustentabilidad regional, utilizados a diferentes escalas y tiempos que permiten reflejar la dinámica regional.

Retomando los elementos que se presentan en la **tabla 2**, tenemos que Las condiciones generales predominantes en la región de estudio se pueden describir cómo aquellas que se configuran como una debilidad o una fortaleza para el desarrollo de las comunidades. Las que figuran dentro del primer grupo son: la falta de organización de los productores, el deterioro de los recursos naturales, problemas en la comercialización de principales productos, bajos rendimientos, la migración, pérdida de algunos valores culturales de unidad familiar. Sin embargo, para el desarrollo regional existen estrategias a nivel local, municipal y regional en donde se impulsa la participación de los diversos actores en medida que se busque la planeación del desarrollo rural. En la **tabla 2**, Torres y Cruz, (2005) presentan una serie de indicadores y temáticas para realizar el análisis de la sustentabilidad a nivel regional en sus componentes social, ambiental, económico y político. En el mismo sentido Masera *et. al* (1999) cita algunos los indicadores para cada área de análisis de sustentabilidad empleados en el MESMIS, entre los cuales se encuentran:

2.3.1. Indicadores económicos

Este grupo de indicadores es uno de los más desarrollados, debido a que convencionalmente se han trabajado ampliamente. Los indicadores más conocidos son la relación beneficio costo (B/C), el valor presente neto (VPN) y la tasa interna de retorno (TIR). Mismos que son utilizados en términos económicos o financieros.

Como se ha visto, estos indicadores hacen referencia a los beneficios monetarios de un proyecto o tecnología determinada. Los indicadores económicos, por sí mismos, no satisfacen la naturaleza del análisis de la sustentabilidad, el cual requiere la integración de elementos sociales y ambientales. Por lo tanto, se recomienda la incorporación de otros indicadores, como los siguientes.

Costos de inversión: es el indicador que representa la inversión inicial, al acceder al sistema de manejo, sus unidades se encuentran en términos monetarios (\$/ha) o en inversión de trabajo (jornales / ha)

Retorno económico (ingresos netos): con éste indicador se obtiene la diferencia entre los ingresos brutos y los costos, ya sea en términos de dinero (\$/ha o \$/productor) o en productividad (\$/Kg. producto o trabajo/Kg. de producto), se sugiere comparar el resultado obtenido con el de una actividad alternativa.

Indicadores de empleo: éste indicador se determina midiendo el tipo de jornales requeridos por el sistema, número de empleos creados o desplazados en la comunidad, así como su relación con la migración.

Acceso a seguro contra siniestros: se mide la posibilidad de recuperación económica frente a perturbaciones en el sistema, principalmente las estrategias económicas (reservas) de las unidades de producción.

Grado de endeudamientos: está encaminada a determinar la autosuficiencia financiera del sistema y se estima con la relación entre la deuda y el ingreso del productor (activo).

Indicadores de diversificación de actividades productivas: es la existencia de esquemas en los que se diversifiquen actividades (primarias o secundarias), diversificación de mercados para el mismo producto o el porcentaje de ingreso referido a diversos productos del mismo sistema. Una opción es la medición de la eficiencia de la biodiversidad en policultivos con el Índice del Valor Equivalente (IVE) y el Índice de Sustitución de Insumos (ISI).

Series históricas de precios de insumos u principales productos del sistema de manejo: se estima la variabilidad del entorno económico del sistema y su posibilidad de respuesta, garantía de precios mínimos o diferenciados, así como la comparación de con precios regionales, tanto de productos como insumos.

En la **tabla 3** se ordenan conforme a su naturaleza y se relacionan con el atributo y criterio correspondiente.

Tabla 3. Indicadores económicos.

Atributos	Criterio de diagnóstico	Indicador
Productividad	Eficiencia (rentabilidad)	Relación Beneficio Costo (B/C)
		Valor Presente Neto (VPN)
Estabilidad, resiliencia y confiabilidad	Diversificación de actividades productivas	Tasa Interna de Retorno (TIR)
		Ingresos Netos
		Índice de Valor Equivalente (IVE)
		Índice de Sustitución de Insumos (ISI)
	Mecanismos de distribución de riesgos	Porcentaje del ingreso derivado de otros cultivos y actividades
Adaptabilidad	Opciones de ingresos y tecnologías	Comercialización
		Mercado disponible y cubierto
	Fragilidad del sistema	Acceso a créditos y seguros
Equidad	Adaptabilidad de tecnologías	Evolución de los precios de insumos críticos y de principales productos del sistema
		Número y tipo de opciones de manejo, fuentes de financiamiento y programas de apoyo disponibles
	Evolución de empleos	Costos de inversión
Autodependencia	Autosuficiencia	Relación costos de inversión/ingresos
		Demanda o desplazamiento de trabajo
		Migración
		Nivel de autofinanciamiento
		Índice Dependencia de Insumos Externos (IDIE)
		Grado de endeudamiento, ahorro interno
		Porcentaje del gasto cubierto con la producción

Fuente: Masera *et. al* (1999)

La lista de indicadores es extensa, sin embargo, se pueden utilizar cuantos se encuentren en la literatura, siempre y cuando sean de utilidad en la evaluación de la sustentabilidad. Es importante destacar que en la mayoría de los indicadores es de mayor utilidad el comportamiento y la tendencia del valor en el tiempo.

2.3.2. Indicadores ambientales

Otra de las áreas importantes a evaluar durante el análisis de la sustentabilidad de sistemas es la ambiental, para la cual se puede encontrar una extensa serie de indicadores ambientales. Los indicadores aquí mencionados están encaminados a proporcionar información en cuanto a la capacidad de sistema para ser ambientalmente productivos, desde luego, dentro de la sustentabilidad. A continuación se presenta una descripción de algunos indicadores que han sido utilizados en evaluaciones de la sustentabilidad, mismos que se muestran en la **tabla 4**.

Rendimientos: se realiza el cálculo de rendimientos de cultivos o policultivos, de biomasa total y por hectárea, en casos específicos como los sistemas forestales se monitorea el volumen por hectárea como parte del capital natural.

Evolución y variación de rendimientos: incluye datos preliminares sobre la variación de rendimientos en relación con la incidencia de plagas, enfermedades y factores físicos (sequía, inundaciones, incendios, etc.).

Tabla 4. Indicadores ambientales

Atributos	Criterio	Indicador
Productividad	Eficiencia	Distribución de biomasa total según número de sistemas, arreglos y especies utilizados
		Rendimientos por productos y subproductos (Kg./ha)
		Unidad de producto por unidad de insumo crítico
		Salidas energéticas / entradas energéticas
Estabilidad, resiliencia y confiabilidad	Diversidad en el tiempo y en el espacio	Tendencias y coeficiente de variación de rendimientos
		Tasa de cambio de uso del suelo
		Número de especies manejadas, Índice de diversidad de Shannon
	Conservación de recursos	Relaciones insumo-producto entre los sistemas de la unidad de producción
		Porcentaje de materia orgánica, estabilidad de agregados, niveles de agroquímicos en el agua y suelos, presencia de contaminantes, CIC, pH, disponibilidad de nutrientes, densidad aparente, porosidad, presencia de macrofauna
		Tasa de infiltración del agua en el suelo, compactación, erosión (tipos, nivel y porcentaje), porcentaje de cobertura del suelo con vegetación
Fragilidad del sistema	Evolución de daños por plagas, granizo, heladas, etc.	
	Superficie dañada (total y porcentaje)	
	Impacto en rendimientos	
Autodependencia	Autosuficiencia	Frecuencia o estacionalidad de ocurrencia de siniestros
		Entrada de energía fósil / salida de energía en producto
		Insumos externos / unidad de producto
		Producción y necesidades básicas cubiertas con la producción propia

Fuente: modificado de Masera *et. al* (1999)

Eficiencia energética: se mide con la relación entre la energía (Mcal) invertida en insumos y la energía obtenida en los productos dentro del sistema.

Índice de diversidad biológica: este es uno de las más importante esta encaminado a medir el número de especies en un policultivo o la rotación de cultivos. También se utilizan el IVE y el ISI antes descritos, los cuales muestran la eficacia de la diversificación de especies. Los bioindicadores son importantes y se refieren a la observación de especies clave y su comportamiento.

Grado de dependencia de insumos externos: se determina con la relación entre los productos obtenidos en el sistema y el uso de insumos externos

Indicadores de calidad del suelo: existen diversos procesos de evaluación, la medición de propiedades físicas, químicas y biológicas entre las que se encuentran estimaciones de erosión, materia orgánica compactación, degradación química, pH, macro y meso fauna. De éstos indicadores se utilizará siempre el más adecuado conforme al sistema de manejo

Indicadores de contaminación o degradación de recursos naturales: incluye indicadores de alteración y calidad de agua y suelo a partir de prácticas agropecuarias o forestales como el uso excesivo de agroquímicos. Destacan indicadores de calidad del agua de riego, agua en pozos, niveles de contaminantes, en suelo y niveles de sustancias tóxicas presentes en los productos cosechados y la presencia de basura en los terrenos de cultivo.

Cambio en la superficie forestal: su medición se realiza con la obtención de tasas de deforestación y reforestación, esto es, medir la cobertura forestal en

periodos de tiempo, generando de esta manera un indicador de estabilidad forestal.

2.3.3. Indicadores sociales

Los indicadores sociales han sido los menos trabajados y por lo tanto los menos desarrollados. Sin embargo, existen algunos indicadores cualitativos que permiten evaluar la parte social de la sustentabilidad. A continuación se enuncian y describen algunos de los indicadores que han sido utilizados en el MESMIS, así mismo se muestran en la **tabla 5**:

Beneficiarios del sistema: estima el número de beneficiarios en un sistema determinado, servicios, infraestructura o apoyos de diversa índole y la proporción de hombres, mujeres, ancianos, jóvenes, grupos étnicos, etc.

Mecanismos de resolución de conflictos: en éste indicador se consideran los procedimientos de los beneficiarios del sistema para resolver sus conflictos, cuanto menos costosos y menor tiempo empleen para resolverlos, mejor será su funcionamiento.

Índices de calidad de vida: se consideran las condiciones y el grado de satisfacción las necesidades físicas para el desempeño adecuado de la vida, son útiles el índice de nutrición o desnutrición, índices de salud, intensidad de accidentes de trabajo o la tasa de alcoholismo en la población.

Tabla 5. Indicadores sociales

Atributos	Criterio de diagnóstico	Indicador
Equidad	Distribución de costo, beneficios y toma de decisiones	Número y tipo de beneficiarios por género, sector social, edad, etnia, etc.
		Mecanismos de distribución del poder en la toma de decisiones
Estabilidad, resiliencia y confiabilidad	Fragilidad del sistema	Supervivencia del proyecto después de conflictos, problemas graves o ausencias de financiamiento Tipo, complejidad, grado de aplicación efectiva, sanciones por incumplimiento de obligaciones
	Calidad de vida	Índice de nutrición, índice de salud, escolaridad, esperanza de vida
Adaptabilidad	Capacidad de cambio e innovación	Tipo y frecuencia de la capacitación, mecanismos de difusión del conocimiento entre miembros Adopción o adaptación de cambios en los diferentes aspectos de la vida.
Autogestión	Participación	Número y frecuencia de participantes en cada fase
	Control	Tenencia de la tierra, reglas y uso y disposición de los recursos Control local sobre precios y abasto de insumos o productos, acceso a maquinaria, equipo e implementos
	Organización	Asociaciones para la compra o venta de insumos y productos, cooperativas, uniones de crédito etc. Reglas, procedimientos y sanciones para la toma de decisiones.

Fuente: modificado de Masera *et. al* (1999)

Capacitación y generación de conocimiento: tipo y frecuencia de capacitación para el fortalecimiento del aprendizaje, los mecanismos de difusión del conocimiento entre los miembros del sistema determinado. Así como las posibilidades de innovación y adaptación o modificaciones en distintos

procesos, la resistencia al cambio, la movilidad de los productores de un sistema de manejo hacia otro.

Indicadores de control: está referido a la capacidad de los productores a apropiarse y manejar adecuadamente nuevos sistemas productivos. Éste indicador incluye el grado de dependencia de insumos, el manejo de información, desarrollo de habilidades, la capacidad de negociación, formación de líderes, etc.

Indicadores de participación: el proceso de participación es clave en la autogestión, el involucramiento de un grupo social en la toma de decisiones, diagnóstico, diseño y implementación de sistemas propuestos es importante para evaluar el componente social, así como la conformación y nivel de participación por grupos (mujeres, jóvenes, ancianos, etc.), el rol y tareas que desempeñan al interior.

Indicadores de organización: este es uno de los indicadores más complejos y es la base de la autogestión. El principal elemento a observar es el grado de desarrollo de la organización alcanzado, tanto al interior como al exterior, la permanencia y estabilidad de la misma, la capacidad para consensuar acuerdos y los procesos para la toma de decisiones, elección de representantes y autoridades. Por tratarse de indicadores referentes a la organización, se incluye la existencia de reglamentos, observación y respeto de ellos, la implementación de sanciones.

La conjugación de indicadores para analizar la sustentabilidad de un sistema de manejo determinado se necesita, en tanto que: un indicador por si solo no explica los procesos de un sistema. La compleja interrelación entre los indicadores es el fenómeno que obliga una cuidadosa elección de indicadores.

En términos generales, tanto los atributos como los componentes de la sustentabilidad, están relacionados de manera cruzada entre todos. Sin embargo, no es difícil encontrar mayor correspondencia entre algunos de éstos. De ésta manera encontramos mayor relación entre: el atributo de productividad con el componente económico, los atributos de estabilidad, resiliencia y confiabilidad se relacionan más con el componente ambiental y los atributos de equidad y autogestión con el componente social.

La compleja relación existente entre los diversos elementos considerados durante el análisis de la sustentabilidad requiere de una detallada revisión de los indicadores que habrán de emplearse en dicho proceso. De esta manera obtener información mas clara y ordenada conforme a los objetivos del estudio a realizarse para el análisis de la sustentabilidad a través de indicadores requiere de un proceso de selección cuidadoso.

2.4. ATRIBUTOS DE LOS SISTEMAS AGRÍCOLAS SUSTENTABLES

Como se ya se menciono anteriormente, uno de los elementos necesarios en la evaluación de la sustentabilidad es la escala, ya sea a nivel parcela, unidad de

producción o comunidad. Cada uno de estos niveles poseen atributos particulares que caracterizan a los sistemas. La FAO (1994) ha definido un conjunto cinco atributos (productividad, seguridad, protección, viabilidad y aceptabilidad) para evaluar la sustentabilidad del manejo de recursos naturales. En el mismo sentido, el Grupo Interamericano para el Desarrollo Sostenible de la Agricultura y los Recursos Naturales (GUIDSA) definió ocho atributos (Masera *et. al*, 1999).

En el procedimiento metodológico del MESMIS se han definido siete atributos (productividad, estabilidad, resiliencia, confiabilidad, adaptabilidad, equidad y autogestión) sistémicos que permiten encasillar a diferentes aspectos necesarios en el manejo sustentable de sistemas. Para efectos de la presente investigación se describirán los atributos conforme a Masera *et. al* (1999).

La productividad se refiere a la capacidad del agroecosistema para brindar bienes y servicios en un tiempo determinado, el nivel de éste atributo se encuentra relacionado con el uso eficiente y sinérgico de los recursos naturales y económicos, que corresponden, en un diagnóstico a la eficiencia, rendimientos y disponibilidad de recursos.

La estabilidad de un agroecosistema es la propiedad del sistema para mantenerse en constante equilibrio dinámico, implica la constancia en los niveles de producción (bienes o servicios) en un periodo de tiempo dado.

La capacidad de retornar al estado de equilibrio o mantener el potencial productivo en un sistema después de perturbaciones o alteraciones es llamada resiliencia.

La confiabilidad se refiere a la capacidad del sistema al mantener los niveles de producción de servicios o beneficios de manera constante frente a perturbaciones ambientales.

La adaptabilidad o flexibilidad es definida como la capacidad de conservar la productividad frente a cambios ambientales, así como a la búsqueda de nuevas y mejores estrategias de producción, en otras palabras es la capacidad de cambio. Incluidas actividades de diversificación y opciones tecnológicas, así como el fortalecimiento de procesos organizativos, aprendizaje y capacitación. Un elemento negativo en éste atributo es la resistencia al cambio.

La equidad esta relacionada con la distribución justa de los beneficios y costos relacionados con el manejo y aprovechamiento de los recursos, la democratización de la toma de decisiones, así como la aceptación cultural, ya sea entre individuos, grupos o generaciones.

La auto gestión o autodependencia es un término relacionado con la capacidad del sistema para regular sus interacciones con el exterior. Un adecuado nivel de autogestión permite responder y controlar los cambios inducidos a partir de alteraciones externas, lo que permite mantener identidad y valores. La

participación, dependencia o independencia de insumos y factores externos, nivel de organización

Los atributos estabilidad, confiabilidad y resiliencia son considerados en su conjunto como un solo atributo, debido a su mutua correspondencia. Ya que hacen mención a la producción no decreciente aún en presencia de perturbaciones, así como el acceso y disponibilidad de recursos productivos bióticos y abióticos. Por lo tanto, en términos generales se consideran cinco atributos para la descripción y análisis de la sustentabilidad.

3. MARCO METODOLÓGICO

En éste subcapítulo se abordará, en lo particular, el tópico referente a la evaluación de la sustentabilidad desde la perspectiva metodológica del Marco para la Evaluación del Sistemas de Manejo de Recursos Naturales incorporando Indicadores de Sustentabilidad (MESMIS). Ésta metodología ha sido desarrollada por un equipo multidisciplinario con el objetivo de mostrar las ventajas y desventajas ambientales, sociales, económicas y culturales mediante la comparación simultánea o cronológica, ya sea de un sistema con respecto a otro o del mismo sistema en distintos tiempos.

3.1.EVALUACIÓN DE LA SUSTENTABILIDAD

La herramienta metodológica que proporciona el MESMIS para la evaluación de la sustentabilidad consiste en seis pasos:1) Determinación del objeto de estudio, 2) identificación de los puntos críticos del sistema, 3) Selección de indicadores estratégicos, 4) Medición y monitoreo de indicadores, 5) Presentación e integración de resultados y 6) Conclusiones y recomendaciones.

A continuación se describirán los seis pasos metodológicos que en el MESMIS considera para la evaluación de la sustentabilidad conforme a la propuesta de Masera *et. al* (1999).

3.1.1. Determinación del objeto de estudio

Las tareas concretas a realizarse en éste primer paso son: 1) identificar el o los sistemas de manejo a analizar, tanto el sistema de referencia, como el alternativo, incluido su contexto social y ambiental y la escala espacial, así como 2) caracterizar el sistema de manejo predominante en la región.

El sistema es aquel arreglo de componentes unidos o relacionados entre si de tal manera que forman una unidad, entidad o un todo. En éste sentido, ya se ha hecho mención de los componentes físicos, sociales y económicos, tanto de la sustentabilidad como del desarrollo. La descripción del sistema de manejo o agroecosistema tiene relación con el estudio de ecosistemas por su concordancia al estudiar la interacción entre los elementos bióticos que lo componen, así como sus entradas (insumos) y salidas (productos) de energía y su relación con otros subsistemas, tanto al interior como al exterior del sistema. La integración de la unidad se ilustra en la **figura 10**. En la descripción de los sistemas de manejo para la producción de piloncillos se pondrá especial énfasis en trabajar a nivel de unidades de producción familiar y se clasificaran conforme al producto principal obtenido final. Esto es: el sistema de manejo de referencia en correspondencia a la producción de piloncillo negro en piezas grandes y el sistema alternativo como el sistema de piloncillo oro molido.

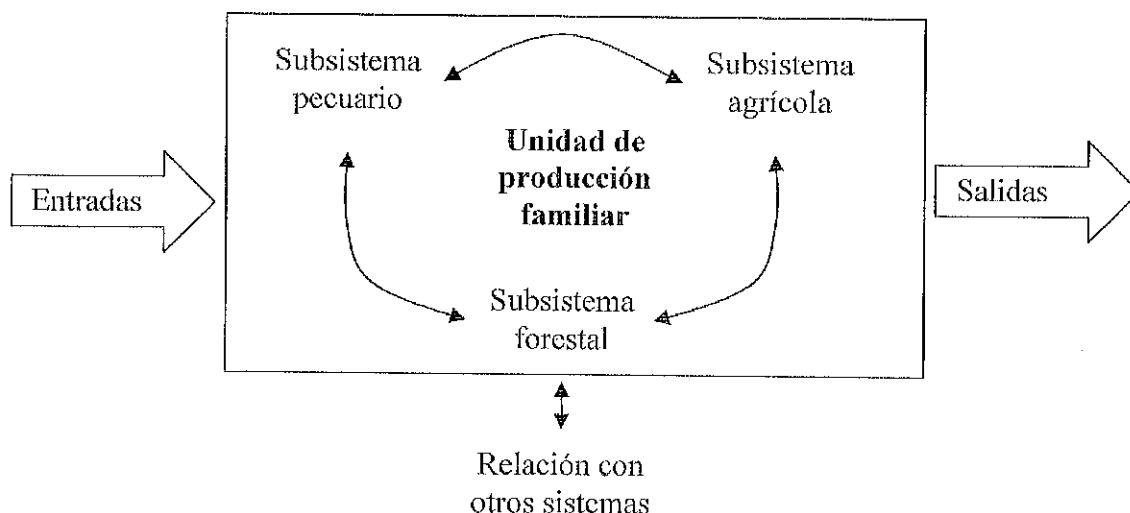


Figura 3. Estructura general de la unidad o sistema.

Modificado de Masera *et. al* (1999).

La caracterización de por lo menos dos sistemas, uno de referencia y otro alternativo tiene la finalidad de contrastar por lo menos dos situaciones bajo las cuales se esté dando el manejo de un sistema dado. El tipo de manejo del sistema puede ser convencional, o bien tradicional, la diferencia entre ambos permite realizar una evaluación comparativa entre sistemas. De ésta manera se dirá si un sistema es más o menos sustentable que el otro. Por otra parte, la evaluación se puede realizar un mismo sistema, en donde el sistema de referencia es una primera evaluación, previa a la adopción de técnicas innovadoras, y el sistema alternativo corresponde a la segunda evaluación realizada tiempo después de la adopción y establecimiento de la técnica innovadora.

Finalmente, la caracterización de sistemas deberá incluir información detallada acerca de:

Los componentes biofísicos del sistema, como: clima, suelo, vegetación original y características biofísicas pertinentes.

Los insumos necesarios y productos resultantes durante el proceso productivo (entradas y salidas) del sistema: especies y variedades; arreglo espacial y temporal del cultivo; prácticas de manejo, tecnología empleada; manejo del suelo, plagas, enfermedades y arvenses.

Principales características socioeconómicas de los productores, niveles y tipos de organización: nivel económico, etnia, objetivo de la producción escala de producción, tipo de unidad de producción, número de productores.

La relación con otros componentes o subsistemas, ya sea agrícolas, pecuarios y/o forestales.

3.1.2. Identificación de los puntos críticos del sistema

Este es el segundo paso para la evaluación de la sustentabilidad el cual consiste en hacer un análisis de los posibles puntos críticos que limitan o fortalecen la capacidad de los sistemas para sostenerse en el tiempo. Esto es, se buscan los puntos vulnerables del sistema o en donde se presentan los problemas, o bien, en donde se presentan condiciones contrarias en cada uno

de los cinco atributos de los sistemas de manejo ya mencionados, en la **tabla 6** se enuncias algunos de los posibles puntos críticos presentes en cada uno de los atributos. Para lograr dicha meta se hace necesario que los actores implicados (técnicos, evaluadores y productores) estén presentes durante el análisis del sistema.

Tabla 6. Posibles puntos críticos en la sustentabilidad de sistemas

Atributo	Punto crítico
Productividad	Bajos rendimientos, Baja calidad del producto, Alto costo de mano de obra
Estabilidad, resiliencia, confiabilidad	Pérdida o degradación de suelo, Deforestación, Contaminación de cuerpos de agua y suelos, Daños por plagas y malezas, Inestabilidad de precios y productos
Adaptabilidad	Altos precios de insumos, Alta dependencia de asesoría externa
Equidad	Migración, Alta polarización al interior de la comunidad
Autogestión	Deterioro de la organización comunitaria, Falta de organización de productores, Endeudamiento de productores

FUENTE: Masera *et. al* 1999.

Es común encontrar a un punto crítico relacionado con más de atributo de debido a la repercusión, alcance y relación entre éstos. La adecuada identificación de éstos elementos permite que el sistema alternativo, en si mismo, proporcione los elementos para mejorar la viabilidad del mismo en

cuanto a sustentabilidad, y de ésta manera evitar situaciones "heredadas" del sistema de referencia.

3.1.3. Selección de indicadores estratégicos

La elaboración del diagnóstico del sistema se realiza con base a indicadores, clasificados de conforme a las tres áreas de evaluación de la sustentabilidad: la ambiental, económica y social. Cada una de estas áreas permite destacar información relacionando los atributos, los criterios de diagnóstico e indicadores, lo cual se muestra en la **tabla 7**. Nótese que prevalece la importancia de los atributos por encima de las tres dimensiones antes mencionadas, no dejando con ello de lado las relaciones que existen entre los diversos atributos y las dimensiones, mismas que se mencionarán en el apartado de indicadores.

La principal condición para la elección de un indicador es la sensibilidad y los parámetros (estadísticos o de medición) para su calificación. Por otra parte, existe una serie de características que deben ser observadas antes conformar el esquema de indicadores. Entre las más sobresalientes, Macera *et. al* (1999) cita: deben dar información concatenada sobre diversos atributos, de fácil medición y monitoreo, tener correspondencia con el nivel de complejidad (región. Comunidad unidad productiva o parcela), basados en información confiable, ser sencillos de entender, permitan reflejar los cambios que generen contrastes en periodos considerados, faciliten la participación de la población local en distintos momentos del diagnóstico.

Tabla 7. Indicadores utilizados en la evaluación de la sustentabilidad.

Atri- buto	Criterio de diagnóstico	Indicadores
Productividad	Eficiencia	Rendimiento Productividad, ingresos y egresos Calidad del producto
	Productividad	Demanda de trabajo Relación C/B, Ingreso neto / ingreso total
Estabilidad, resiliencia y confiabilidad	Diversidad	Especies manejadas y presentes Mercado disponible y cubierto Cultivos, integración en la producción y comercialización Etnias involucradas o grupos sociales
		Calidad del suelo y agua, erosión y balance de nutrientes
		Relación entre entrada y salida de nutrientes
		Tipo de semilla utilizadas Deforestación, reforestación, pérdida de especies.
	Fragilidad del sistema	Incidencia de plagas y enfermedades Variación de rendimientos, variabilidad de precio del producto
	Riesgos	Acceso a créditos, financiamientos, seguros
	Calidad de vida	Índices de calidad de vida
	Fortalecimiento al aprendizaje	Promotores comunitarios, capacitación y formación Adaptaciones a los sistemas propuestos
		Número de productores y su permanencia en el sistema. Generación de conocimientos y prácticas Superficie en cada sistema, resistencia al cambio
	Capacidad de cambio e innovación	
Equidad	Distribución de c/b	Numero de beneficiados según etnias, género o grupo social
	Evolución del empleo	Demanda o desplazamiento de trabajo Migración
	Toma de decisiones	Mecanismos para la toma de decisiones Participación comunitaria y familiar, participación por género
Autogestión	Asesoría	Asistencia técnica
	Participación	Implicación de los beneficiarios en distintas áreas del sistema, asistencia a asambleas y otros eventos
	Autosuficiencia	Grado de dependencia e insumos externos Nivel de autofinanciamiento
		Reconocimiento de los derechos de propiedad
	Control	Uso de conocimientos y habilidades locales Poder de decisión y mecanismos de planeación y ejecución.
	Organización	Tipo, estructura, proceso de toma de decisiones, Relación con instituciones y otras organizaciones

Fuente: Modificado de Masera *et. al* (1999)

Los indicadores, por si solos, en la mayoría de los casos no permiten extraer la información suficiente para describir y conocer una situación dada, por lo que es necesario se integren dos o más en cada atributo.

3.1.4. Medición y monitoreo de indicadores

El proceso para la medición de indicadores de sustentabilidad es diverso, así mismo, las herramientas para la colecta de información y en casos específicos el monitoreo. Algunas fuentes de información son: la bibliografía, mediciones directas, el establecimiento de parcelas experimentales, modelos de simulación, las encuestas, entrevistas, y técnicas grupales.

Como se mencionó anteriormente, la escala de evaluación (región, comunidad, unidad de producción o parcela) determina el tipo de indicador, por lo tanto, su monitoreo, numero de muestras para tener una representación estadística aceptable. Para éste efecto, se sugiere ampliamente la combinación de métodos directos e indirectos para la colecta de información.

3.1.5. Presentación e integración de resultados

Esta etapa del proceso de evaluación es importante, pues es el punto en el que se pasa de una fase de descripción y diferenciación a una de síntesis y análisis de la información cuantitativa y cualitativa obtenida en las etapas anteriores. En la fase para la interacción de resultados en el análisis de la sustentabilidad no existe un consenso en cuanto al método más preciso para dicha tarea. Por lo

tanto, los procedimientos a elegirse en este momento de la evaluación deben orientarse a seleccionar el procedimiento que permita la presentación más clara, explícita y entendible de resultados, así mismo, permita el manejo de información e indicadores elegidos

La dificultad metodológica de ésta etapa se centra en concentrar información de diversa naturaleza. Lo cual implica presentarse a situaciones diversas como: criterios de decisión imprecisos, datos mixtos (cualitativos y cuantitativos) e interrelación entre atributos e indicadores. La propuesta operativa del MESMIS para la integración y sistematización de información busca disminuir dichas imprecisiones y dificultades. A través de los siguientes aspectos:

Conjuntar la información con relación a su naturaleza para identificar la que se tiene (cuantitativa, cualitativa y/o mixta)

Reconocer los puntos umbrales en cada indicador, esto es, conocer los valores máximos, mínimos y óptimos, muchos de éstos pueden encontrarse en literatura, como los niveles de erosión, contenidos de materia orgánica, presencia de insectos, etc. Sin embargo, es más complicado ubicar aquellas de naturaleza social y económica. Para tales casos se recomienda establecer los umbrales a partir de las metas cubiertas, en el corto, mediano o largo plazo, por las establecidas en los proyectos o por los individuos involucrados.

Construir índices por indicador, tanto para la información cuantitativa, como cualitativa. Ello permite la comparación entre indicadores, aun cuando éstos sean de diferente naturaleza. Para establecer los índices se debe partir de los umbrales, éste punto es más ilustrativo para los estudios de caso.

Presentación de resultados de manera conjunta, con métodos multicriterio, como tablas o gráficas, con lo que se ilustra gráficamente la comparación entre los indicadores elegidos. Para la presentación de resultados, existen tres enfoques de técnicas: a) cuantitativas, la cual requiere de sólidas bases de estadística y matemáticas; b) cualitativas, requieren de cierto esfuerzo, para no perder la objetividad del análisis y c) mixtas con las que se integran las técnicas cualitativas con las cuantitativas, no necesariamente es hacer una conversión de las primeras hacia las segundas, pues ello no significa tener mayor objetividad o precisión.

Poner especial atención a las relaciones ente indicadores, un indicador no puede proporcionar información por si solo, la mayoría de las veces, se encuentra interactuando negativa o positivamente. Es sin duda uno de los puntos que presenta mayores problemas para ser desarrollados con profundidad, prueba de ello es la carencia de procedimientos para relacionar indicadores. Sin embargo se pueden hacer acercamientos a través del monitoreo periódico y extenso de atributos específicos y la repercusión de sus cambios sobre otros.

Como hemos visto, el tema de la presentación de resultados requiere de mayor atención por la complejidad que representa el trabajo simultáneo entre indicadores cuantitativos y cualitativos. Por lo tanto, a continuación se mencionaran algunas de las técnicas, tanto cuantitativas, cualitativas y mixtas para la conjunción de indicadores con naturaleza de distinto origen.

Técnicas cuantitativas: en cuanto al desarrollo de éstas técnicas existen referentes como el ISP (índice de sustentabilidad por productor). Éste es un procedimiento estadístico en el que se le asignan valores, para la formación de índices, a los indicadores, en función al cumplimiento de las metas planteadas. La asignación de valores recomendada es en escalas de 1 a 5 ó 1 a 10, de igual manera, se asignan valores negativos a los efectos no deseados. De ésta manera los índices se agregan por promedios, simples o ponderados. El mayor problema en el análisis cuantitativo es la asignación adecuada de valores a indicadores netamente cuantitativos.

Técnicas cualitativas: permiten visualizar el resultado de diversos indicadores generados en evaluaciones participativas. La forma más útil en estos casos son los diagramas, representaciones gráficas de distintos indicadores, en donde se asignan valores como alto, medio y bajo.

Técnicas mixtas: permite la conjugación de elementos cuantitativos con los cualitativos, un ejemplo de ello es el diagrama de la AMIBA. Un diagrama radial en el que los indicadores de sustentabilidad escogidos para la evaluación del

sistema se ubican en los vértices externos del diagrama (polígono regular). En éste caso, se construyen índices para cada indicador con relación a los valores óptimos o umbrales en cada caso. Con la ubicación de los valores de cada indicador se visualiza la cobertura de los objetivos o metas. La representación en diagrama de AMIBA es el más adecuado para la presentación de resultados de evaluaciones de sustentabilidad, de igual modo es una herramienta útil para la planeación.

3.1.6. Análisis estadístico

La presentación del análisis integrado de resultados se complementó con la realización de una Comparación de Medias de Muestras dependientes. Estadístico con el cual se confrontaron los valores obtenidos en cada uno de los 29 indicadores estratégicos para cada sistema de producción.

El procedimiento empleado es el siguiente:

Sean $x_{1,1}, \dots, x_{1,n}$ y $x_{2,1}, \dots, x_{2,n}$ muestras de dos poblaciones dependientes.

$x_{1,1}, \dots, x_{1,n}$: los valores obtenidos en cada indicador uno de los 29 indicadores estratégico del sistema para la producción de piloncillo negro.

$x_{2,1}, \dots, x_{2,n}$: los valores obtenidos en cada indicador uno de los 29 indicadores estratégico del sistema para la producción de piloncillo oro molido.

Queremos probar:

$$H_0 : \mu_1 - \mu_2 = d_0 \dots\dots\dots(1)$$

$$H_1 : \mu_1 - \mu_2 \neq d_0 \dots\dots\dots(2)$$

Para:

H₀: El Sistema para la Producción de Piloncillo Negro tiene mayor nivel de sustentabilidad que el Sistema para la Producción de Piloncillo Oro Molido en el indicador estratégico evaluado

H₁: El Sistema para la Producción de Piloncillo Negro tiene menor nivel de sustentabilidad que el Sistema para la Producción de Piloncillo Oro Molido en el indicador estratégico evaluado

El valor del estadístico se calculó de la siguiente manera:

$$t = \frac{|\bar{y} - d_0|}{S_y / \sqrt{n}} \dots\dots\dots(3)$$

Región de rechazo para h₀:

$$\frac{|\bar{y} - d_0|}{S_y / \sqrt{n}} \geq t_{\alpha/2, n-1} \dots\dots\dots(4)$$

$$S_y^2 = \frac{\sum (y_i - \bar{y})^2}{n-1} \dots\dots\dots(5)$$

Esto es, la H_0 es rechazada cuando el valor obtenido de t calculada es mayor o igual al valor de t en tablas al 95 % de eficiencia de 2.1604.

3.1.7. Conclusiones y recomendaciones

El sexto y último paso en la metodología del MESMIS es la presentación de conclusiones y recomendaciones sobre el sistema de manejo. Es aquí en donde se hace la recapitulación de los resultados, y con ello poder emitir declaraciones con relación al nivel de sustentabilidad alcanzado en los sistemas de manejo comparados, ya sea uno con relación otro, o consigo mismo en dos tiempos distintos.

Los requerimientos necesarios para éste último paso son: 1) Emitir una valoración del nivel de sustentabilidad alcanzado en los sistemas alternativo y de referencia, desde luego, como se menciono anteriormente, la comparación se hace mediante diagramas de AMIBA. 2) Realizar una discusión encaminada a destacar los elementos que están permitiendo o limitando al sistema alternativo alcanzar su sustentabilidad. Se recomienda que en éste punto se mencione la intervención de las políticas sociales, económicas o ambientales (condiciones fronteras) que intervienen en las acciones realizadas dentro del sistema.

Por otra parte es necesario realizar una autovaloración del proceso de evaluación encaminada a aspectos logísticos, metodológicos y técnicos.

La emisión de recomendaciones se genera a partir de los elementos vistos en el análisis de resultados, y se encaminan la mejora de las condiciones sociales y ambientales del sistema. Acción que requiere priorizar necesidades y alternativas para mejorar el funcionamiento del sistema. En el mismo sentido se presentan recomendaciones encaminadas a fortalecer el proceso de evaluación empleado.

3.2. TRABAJO EN CAMPO

Algunas fuentes de información recomendadas para éste tipo de trabajo son: la bibliografía, mediciones directas, el establecimiento de parcelas experimentales, modelos de simulación, las encuestas, entrevistas, y diversas técnicas grupales. Los procesos para la medición de indicadores de sustentabilidad, según menciona Masera (1999) son diversos y son definidos conforme a los objetivos de la investigación, tiempo, recursos humanos y económicos. Así mismo, las herramientas para la colecta de información son diversas, sin embargo, en lo particular se centro en la elaboración de diagnósticos comunitarios. Por otra parte se recurrió a información existente, tal es el caso de diagnósticos comunitarios realizados por parte de la Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas (CDI), los Planes Municipales de Desarrollo Sustentable realizados por las autoridades en turno, diagnósticos realizados para el Programa Especial de Seguridad Alimentaria (PESA).

Así mismo, el trabajo en campo fue en su totalidad participativo. Con ello se ha tenido la valoración, criterios y puntos de vista de los productores indígenas campesinos acerca de sus propios sistemas de producción. Por lo que se trabajó con un proceso paralelo de evaluación técnica y campesina, dándole mayor énfasis a la valorización campesina. Por lo tanto para efectos del presente trabajo se recurrió en primer lugar a técnicas grupales, revisión de bibliografía y diálogos semiestructurados.

En cuanto a los procedimientos para poder obtener la información, a nivel comunidad, se seleccionaron diversas herramientas para la elaboración los diagnósticos comunitarios. Mismos que se generaran a partir de procesos de participación mediante entrevistas con informantes clave, talleres grupales, transectos comunitarios agroecológicos y plenarias.

En particular las herramientas empleadas durante la elaboración de los diagnósticos comunitarios participativos se definieron conforme a las técnicas que propone Geilfus (2002). Aplicando aquellas que facilitaron los procesos participativos, en donde la gente tuvo un espacio de expresión, priorización y autoevaluación. Las herramientas se clasificaron de acuerdo a los componentes que se han mencionado, aplicando para cada uno de éstos aquellas con que mejor se describieran.

Para la caracterización y descripción del contexto social y humano se utilizaron entrevistas semiestructuradas encaminadas a conocer elementos culturales del

grupo indígena. En éste apartado se buscó la explicación de la dinámica poblacional, los movimientos migratorios, los sistemas de organización, etc.

La descripción físico-ambiental se realizó con la elaboración de mapas, destacando la disposición y distribución de recursos naturales y el uso de la tierra por parte de los participantes, en donde mostró la ubicación de los recursos naturales de cada comunidad. También se realizaron transectos agroecológicos para obtener el diagrama del perfil, sus características y variaciones en cuanto a la composición de los elementos del medio natural (suelo, relieve, agua, vegetación, etc.).

Los elementos económicos y productivos se describieron a partir de un análisis estacional. Éste consiste en un diagrama en donde se definen las actividades de los miembros de la comunidad y sus cambios estacionales temporales o durante todo el año, ya sea en el hogar, la parcela, integrándose en otras actividades como lo es el jornaleo o la migración. El mapa de predio con el cual se describen los elementos que se encuentran el solar familiar y las su relevancia en el desarrollo de la vida cotidiana familiar y comunitaria. Poniendo especial atención en la composición y desarrollo de la actividad productiva primaria la elaboración de piloncillo, y la integración de actividades secundarias en el ingreso de la unidad familiar.

3.3. SELECCIÓN DE INDICADORES ESTRATÉGICOS

La selección de indicadores estratégicos es el tercer paso en la metodología del MESMIS. En éste se incorporan los que se van a medir durante los diagnósticos. Así mismo son los elementos que permiten compara los cambios y el ritmo de cambio entre el sistema de referencia y el sistema alternativo. La definición de los indicadores estratégicos se dio a partir de los elementos aportados en el apartado de puntos críticos, ya que en dicho ejercicio fueron señalados aquellos puntos que, los implicados en la actividad piloncillera, consideraron cuellos de botella para la misma.

La elaboración del diagnóstico del sistema para la producción de piloncillo se realiza con base a indicadores, clasificados de conforme a las tres áreas de evaluación de la sustentabilidad: la ambiental, económica y social. Asignando cada indicador al atributo que le corresponda. Los indicadores, por sí solos, en la mayoría de los casos no permiten extraer la información suficiente para describir y conocer una situación dada, por lo que es necesario se integren por lo menos dos, o más, en cada eje de evaluación.

3.3.1. Indicadores estratégicos por atributos

En la **tabla 8** se muestra el conjunto de indicadores estratégicos que se propusieron para evaluar la sustentabilidad de los sistemas de manejo para la producción de piloncillo, de estos se seleccionaron 29 indicadores.

Tabla 8. Indicadores para el análisis y evaluación de la sustentabilidad

Atributo	Criterio de diagnóstico	E. E.	Indicador estratégico
Productividad	Rendimiento y calidad	e/a	Producción de caña
			Producción promedio por UPF
		e	Tiempo de vida del producto
			Presencia de impurezas
	Rentabilidad		Valor del producto
		e	Valor de la producción
Estabilidad, resiliencia y contabilidad	Diversidad	a	Relación beneficio/costo
	Vulnerabilidad biológica		Variedad de caña manejada
			Plagas presentes
		a	Enfermedades presentes
			Manejo de plagas
	Vulnerabilidad económica		Manejo de enfermedades
		e/a	Relaciones con y entre sistemas
		e	Insumos utilizados durante el cultivo de caña y elaboración de piloncillo
	Vulnerabilidad social		Fluctuación de precios en el año
		e/a	Nichos de venta
		Disponibilidad del producto	
Adaptabilidad	Capacidad de cambio e innovación	s	Desplazamiento de productores de un sistema a otro
		s/e	No. de productores por sistema
			Superficie de cañaverales destinada a cada sistema
		s/e/a	Superficie de cañaverales destinada a cada sistema
	Participación y organización		Innovaciones aplicadas al el cultivo y manufactura del producto
			Programas de apoyo disponibles
Equidad		Organización familiar, entre UPF y comunitaria	
	Evolución del empleo	s-e	Jornales en 1 ha de producción
Capacitación, dependencia y control			Emigrantes por sistema
	s	Productores capacitados	
	s-e	Dependencia de recursos económicos	
	e	Préstamo de equipo	
Autogestión		Intermediarismo (coyotaje)	
	s-e		

Fuente: elaboración propia a partir de información proporcionada por productores de piloncillo y técnicos de la zona.

4. RESULTADOS Y SU ANÁLISIS

En éste capítulo se hace la descripción general de la región de estudio, así como del proceso para la elaboración del piloncillo. En el primer apartado se tiene especial énfasis para describir los espacios ocupados por las poblaciones indígenas teenek y náhuatl dedicadas a la producción de piloncillo. Se abordan tópicos relacionados con los recursos naturales existentes, la población y su dinámica, migración, tenencia de la tierra y economía local, entre otros. El segundo apartado se destina a la descripción de la actividad piloncillera, partiendo del estado en el que se encuentran las parcelas, el cultivo de la caña, el proceso de extracción del jugo, manufactura del piloncillo y finalmente el empaque y mecanismos de venta del producto.

Así mismo, se presentan los resultados obtenidos a partir de la construcción del índice para la evaluación de la sustentabilidad y del estudio comparativo realizado a los sistemas de manejo para la producción de piloncillo negro y oro molido. Partiendo de la comparación entre de índices de referencia generados a partir de los valores máximos alcanzados o de los valores deseables y de su posterior aplicación a la situación de cada uno de los sistemas. Con dicho estudio se ha determinado el nivel de sustentabilidad en cada sistema a partir de la metodología del MESMIS.

4.1. REGION CENTRO PILONCILLERA

Las comunidades consideradas para la realización de la presente investigación pertenecen a algunos municipios de la Región Centro de la Huasteca Potosina. En particular, la zona piloncillera del Estado de San Luis Potosí es conocida como Región Huasteca Centro Piloncillera, nombrada así por la SEDESOL.

4.1.1. Ubicación geográfica

El Estado de San Luis Potosí se divide en cuatro Regiones (**figura 4a**): Altiplano, Centro, Media y Huasteca, esta última se subdivide en las Subregiones Norte, Centro y Sur (**figura 4b**). La Región Centro de la Huasteca Potosina incluye a los municipios de: Aquismón, Tancanhuitz, Tanlajas, Tampamolón, San Antonio y Huehuetlán (**figura 4c**). Sin embargo, para efectos de la presente investigación se trabajó con 14 comunidades indígenas piloncilleras de los primeros cinco municipios.

En este sentido la Región Huasteca Centro Piloncillera se localiza entre las coordenadas extremas 99° 01' a 98° 49' Longitud Oeste y 21° 40' a 21° 33' Latitud Norte, esto es, al oriente del Estado de San Luis Potosí. Los datos geográficos de los municipios que conforman la zona de estudio se muestran en la **tabla 9**.

Partiendo de una regionalización agroecológica se diferencian tres microregiones: alta de 900 a 1350 msnm, media 500 a 890 msnm y baja de 100 a 490, que se diferencian por los tipos de climas, suelos, vegetación y cultivos.

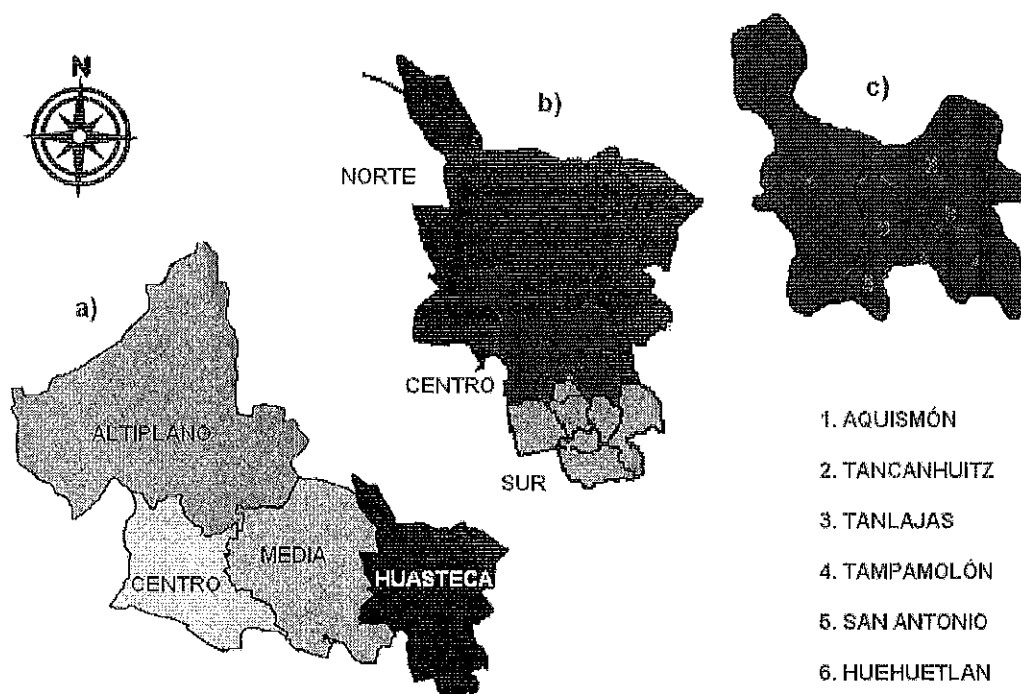


Figura 4. Ubicación geográfica de la zona de estudio: a) Regiones de San Luis Potosí, b) Región Huasteca y subregiones, c) Municipios que comprenden la Región Centro Piloncillera.

En la zona alta la población se dedica al cultivo del café, principalmente asentada en el municipio de Aquismón. En el mismo sentido, Baca (1996) menciona que la Huasteca Potosina se puede dividir en tres grandes zonas agrícolas: la zona cafetalera ubicada en la sierra alta de la parte oeste de la región; la zona citrícola-piloncillera localizada en la sierra baja de la porción centro sur; y la zona cañera-ganadera que se concentra en el área de la

planicie y lomeríos suaves en la parte noreste de la Huasteca. Como se puede ver, la actividad cañera se desarrolla mas en las microregiones media y baja, en las cuales se encuentran los cinco municipios que forman parte de la zona de estudio.

Tabla 9. Ubicación y superficie por municipio de la región de estudio

Municipio	Longitud	Latitud	Altitud (m.s.n.m)	Km ²
Aquismón	099° 01" 16"	21° 37" 16"	100	1009.09
Tampamolón	098° 49" 05"	21° 33" 30"	100	202.18
Tancanhuitz	098° 58" 00"	21° 36" 44"	200	195.18
Tanlajas	098° 53" 14"	21° 39" 57"	140	581.91
San Antonio	098° 54" 10"	21° 37" 10"	200	135.32
TOTAL				2123.68

Fuente: Elaboración propia con base en el XII Censo General de Población y Vivienda (INEGI, 2000)

El clima es cálido húmedo con lluvias abundantes en verano, la temperatura media anual es de 24° C y la precipitación promedio en la región es de 1985.75 mm. En el municipio de Tanlajas se reporta el cálido subhúmedo.

La región esta conformada por plegamientos cerriles y algunas planicies de la Sierra Madre Oriental. En el municipio de Aquismón hay una región montañosa, con una altitud máxima de 1500 m.s.n.m. además de una porción que pertenece a la planicie costera.

En general, para los valles y lomeríos se ubican suelos de tipo vertisoles y regosoles. En tanto para las partes altas y serranas los suelos son de tipo rendzinas y presentan una capa superficial con alto contenido de materia orgánica, pero poco profundos, en el segundo horizonte presentan rocas sedimentadas. Localmente a los vertisoles se les nombra como tierra negra o choy (en teneek), mismos que la gente reconoce como aptos para las actividades agrícolas, pecuarias y forestales.

Los principales cuerpos de agua que se encuentran en la región son los ríos: Moctezuma, Gallinas, Santa María Tampaón y Coy; Arroyos, el Florido, Santa Anita, y de carácter intermitente Arroyo Grande y Tancanhuitz, estos últimos solo llevan agua durante la temporada de lluvia.

4.1.2. Recursos naturales

La Región Centro de la Huasteca Potosina se caracteriza por tener un ecosistema de Selva Mediana, a excepción del municipio de Aquismón, donde predomina la Selva Alta Perennifolia. El ecosistema de las microregiones media y baja permite la introducción de praderas mejoradas para la ganadería, así como el desarrollo y aprovechamiento de especies maderables, la mayor parte de la actividad piloncillera se realiza en ésta región. El ecosistema en la microregión alta permite el aprovechamiento del bosque de encino y árboles como el chalahuite, jonote, pemoche y canelo, entre otros, dicho ecosistema permite el cultivo del café.

Los pobladores cuentan que anteriormente había mucho monte alto, caracterizado por árboles de diversas especies de gran tamaño, entre los que abundaba el cedro, aguacate, parota, amate, entre otros. Si embargo, con el aumento de la población en estos espacios se estableció la caña de azúcar como cultivo principal, lo que generó que se fragmentara en unos casos y en la mayoría eliminara el monte alto y poco a poco se fueron terminando los espacios con esta vegetación. En la actualidad, la vegetación natural se compone por acahual, lo cual tiene como consecuencia la escasez de leña y árboles maderables.

Ante esta situación los habitantes manifiestan la necesidad de recuperar y mejorar el entorno natural, ya que escasean algunas plantas de las cuales ellos hacen uso como es el caso de algunas especies medicinales: hierba verde, chaklok, horcajuda, guayaba, anona y limón agrio; algunas comestibles como: el suyo, quelite, verdolaga, flor de chocha, pemoche y nopal; otras maderables y con fines dentroenergéticos.

Los habitantes mencionan que la presencia de fauna silvestre está relacionada con la vegetación y que anteriormente, cuando existía el monte alto era frecuente encontrar diversos animales silvestres como los conejos, víboras de distintos tipos, tlacuache, zorra, onza, mapache, tejón, coyote, lechuza, entre otros. Actualmente como existe una veda para la caza del venado, éste se ha convertido en una especie plaga, pues en ocasiones ha llegado a terminar con parcelas completas de maíz.

4.1.3. Población, demografía y migración

En la Región Huasteca se encuentran distribuidos los grupos indígenas Teenek, Náhuatl y Pame (**figura 5**). En la región de estudio, el 65 % de la población pertenece a los grupos indígenas Teenek y Náhuatl el restante 35 % son mestizos (INEGI, 2005). De los primeros, el grupo Teenek constituye el 85.6 % del total de la población indígena en los cinco municipios estudiados. Los miembros del grupo indígena náhuatl representan el 14.1 %, finalmente el grupo Pame solo se representa con el 0.1 %. Por lo tanto, la principal lengua hablada es el Teenek o Huasteco con excepción de los municipios Tancanhuitz y Tampamolón donde también tiene gran presencia la lengua náhuatl (INAFED, 2000). La distribución poblacional indígena y no indígena se muestra en la **tabla 10**, así mismo las lenguas habladas correspondientes a cada grupo indígena.

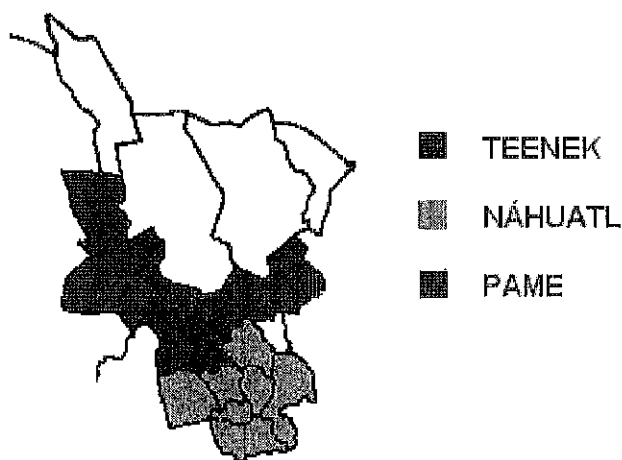


Figura 5. Distribución de grupos indígenas en la Región Huasteca.

Tabla 10. Población indígena y lengua hablada

Municipio	Población total	Total de población indígena	%	Grupo indígena y su porcentaje con relación al total de la población indígena					
				Teenek	%	Náhuatl	%	Pame	%
Aquismón	45,074	27,950	62.0	26,663	95.4	1,145	4.1	97	0.3
Tanlaías	19,062	14,281	74.9	14,214	99.5	52	0.4	0	0.0
Tancanhuitz	20,495	12,556	61.3	7,114	56.7	5424	43.2	2	0.0
Tampamolón	13,760	7,883	57.3	4,644	58.9	3,227	40.9	0	0.0
San Antonio	9,274	7,262	78.3	7,216	99.4	43	0.6	1	0.0
Total	107,665	69,932	65.0	59,851	85.6	9,891	14.1	100	0.1

Fuente: Elaboración propia a partir del II Censo de Población y Vivienda (INEGI, 2005)

En el caso de la migración, esta es principalmente estacionaria, temporal y en su mayor parte local tal y como se muestra en la **tabla 11**, es decir, los migrantes se trasladan a la cabecera municipal, a las ciudades aledañas y a diferentes estados del país por periodos que van de los 15 días a los seis meses y ocasionalmente el año.

En general se pueden definir cuatro grupos de migrantes: El de los hombres maduros, los jóvenes, las mujeres y las personas mayores. Cada grupo se caracteriza por adoptar, en términos generales distintas rutas de migración.

Tabla 11. Tamaño de la población en la región de estudio y migración

Municipio	Comunidad	Población				Migración		
		Total	Masc.	Fem.	Estacional	Permanente	Total	%
Aquismon	Tahuilatzen	416	213	148	203	96	299	72
	Subtotal	416	213	148	203	96	299	72
San Antonio	Sinaí - Lejém	90	46	44	15	51	66	73
	Xolol	320	165	155	86	64	150	47
	Patnel	422	216	206	187	85	272	64
	Ibte	90	47	43	28	25	53	59
	Subtotal	922	474	448	316	225	541	59
Tancanhuitz	Zojualo cuayo piaxtla	358	162	196	189	98	287	80
	Cuajenco	217	108	109	108	38	146	67
	Subtotal	575	270	305	297	136	433	75
Tanlajas	Tiyou	116	62	54	51	25	76	66
	Patalja	433	218	215	167	96	263	61
	Jomté	378	189	189	138	81	219	58
	Subtotal	927	469	458	356	202	558	60
Tampamolón	Punchumu	190	91	99	92	66	158	83
	Pukte	222	112	110	105	35	140	63
	Chijol	205	105	100	56	123	179	87
	Cuatixtalab	225	115	112	125	27	152	68
	Subtotal	844	423	421	378	251	629	75
	TOTAL	3629	1849	1780	1550	910	2460	68

Fuente: Elaboración propia a partir de: González a), b) y c) (2006); Martínez a), b) y c) (2006); Ponce a) y b) (2006); Ramos a), b) y c) (2006); Saenz 2006 y Santiago a) y b) (2006)

El de los hombres maduros, quienes se emplean como jornaleros agrícolas en diferentes estados (Sinaloa, Durango, Coahuila, Baja California, Tamaulipas, Veracruz, Nuevo León, Chihuahua y Sonora). Al respecto, es común escuchar

por las radios locales anuncios en los que se solicitan jornaleros agrícolas, así mismo existen lugares específicos en donde se concentran los interesados para salir a trabajar, tal es el caso de la casa del jornalero, una en cada municipio excepto en Aquismon. Éste es el grupo más numeroso y su ausencia de la comunidad varia de periodos que van de 20 días hasta 6 meses

El de los jóvenes, quienes salen a trabajar a diversas ciudades como Monterrey, Guadalajara, Tampico, Reynosa y Matamoros, empleando su fuerza de trabajo en las fábricas y maquilas o como ayudantes de albañil.

Las mujeres de 15 a 35 años se incorporan a la migración formando dos grupos. El primero, de 15 a 20 años quienes desempeñan principalmente las labores domesticas, el segundo grupo de 20 a 35 años se emplea en la maquilas y fábricas, éste sector de la población también se presenta en el jornaleo agrícola. En este sector no hay un tiempo definido para salir a trabajar por que lo hacen en cualquier época del año por periodos de 15 a 30 días.

En cuanto a la migración a Estados Unidos es mínima, las personas que se desplazan con éste destino son los mestizos. La migración de los jornaleros agrícolas, es provocada principalmente por el desempleo en la región.

El mayor flujo de migrantes se presenta cuando ha terminado la época de corte de caña y producción de pilón. Los periodos de flujo se dan de marzo a octubre

y dependen también de las estaciones agrícolas de siembra o cosecha de las zonas a las que se desplazan.

Las personas adultas también se incorporan al proceso migratorio, su periodo de salida de la comunidad es de 1 semana a 15 días. Se emplean, localmente como cortadores de caña para azúcar y en el corte de naranja, limpia de potreros en ranchos particulares o realizando actividades domésticas y de limpieza en oficinas en la cabecera municipal o ciudades aledañas. Al igual que los otros sectores, los periodos de flujo se dan de marzo a octubre

4.1.4. Alimentación y fiestas

La dieta alimenticia de las familias esta compuesta por productos que ellos mismos cultivan y procesan: tortillas de maíz, frijol, chile y café. La dieta diaria la complementan con algunos arvenses que colectan como: nopal, soyo, calabaza, pemoche, camote, yuca, verdolaga, quelites y chochas. El consumo de carne no es frecuente, sin embargo esta la obtienen de los animales de traspatio como el pollo, cerdo y res. Adicionalmente consumen algunas frutas como mango, naranja, mandarina, plátano, guayaba, papaya, anona y entre otras, que en su mayoría son cultivadas en los solares de cada casa. Se cuenta que la dieta de los abuelos se basaba en la recolecta y caza de pequeños mamíferos, así pues los alimentos eran: chile piquín, de bola, tomatillo de monte, cilantro cimarrón, flor de gallitos, flor de calabaza, chayote, soyo, tepehua, epazote, verdolagas, quelites, chochas, palmitos, hongos, jacube,

camote, yuca. La carne la obtenían de la caza del cerdo de monte, venado, conejo, armadillo, tejón, entre otros.

En las comunidades, cuando hay ocasiones especiales, fiestas de graduación, religiosas, o cumpleaños, es común se consuman: tamales, zacahuil, tamal bolim y atole agrio (maíz molido que se deja una noche), pacholes, tamales de zarabanda, palmitos, bocoles, enchiladas huastecas, pemoles, atole de elote, dulce de calabaza con piloncillo, atole de tamarindo y atole agrio.

Las fiestas son muy variadas, en primer lugar se encuentran las fiestas patronales de cada barrio o comunidad. A estas le siguen las celebraciones de semana santa en la que acuden a la procesión de vía crucis, respetando la tradición en consumo de alimentos. La siguiente en importancia es la de día de muertos, celebrada el 1 y 2 de noviembre, localmente conocida como fiesta del Xantolo. En dicha celebración preparan un altar para colocar ofrendas. Otra de las fiestas de importancia es la del 29 de septiembre en la que celebran a San Miguel Arcángel. El 12 de diciembre participan en el festejo del día de la Virgen de Guadalupe.

En el mismo sentido, contemplan las celebraciones cívicas, aunque los festejos son mínimos y se observan con mayor frecuencia en las escuelas que en la vida comunitaria.

La celebración del aniversario de la radio local XEANT “La voz de las huastecas”, conmemorado el 29 de septiembre, se ha convertido en una celebración importante a la que acuden durante dos o tres días a las instalaciones de la radio miembros de casi todas las comunidades a brindar los servicios de mano vuelta en la limpieza y adorno del lugar. Al tiempo que varios grupos Teenek, Náhuatl y Pame presentan sus danzas. Esta situación se da ya que la radio les ha permitido a los grupos indígenas tener mayor comunicación al transmitir programación en sus lenguas.

Como es de suponerse, durante de los festejos, las actividades y son divididas de acuerdo al género. Las mujeres se dedican a la preparación de los alimentos y limpieza y adorno del hogar, plaza o templo. Los hombres también participan en la limpieza, sin embargo ambos se reúnen para realizar las danzas propias de cada grupo y acordes a la celebración. Durante la realización de las danzas, es común que los barones ingieran un aguardiente de caña llamado yuco o yoco.

4.1.5. Tenencia de la tierra y uso del suelo

En la Región Centro Piloncillera la tenencia de la tierra se da bajo las modalidades de: propiedad privada, ejidal y comunal. En términos generales, los ejidos y comunidades se concentran en 586 núcleos dentro de la Huasteca Potosina (SRA, PA, RAN, INEGI, 2005).

Con relación ala zona de estudio, la distribución de los núcleos agrarios, el Sistema Interinstitucional de Seguimiento, Evaluación y Control (SISEC) (SRA, PA, RAN, INEGI. 2005) manifiesta lo siguiente: Aquismón cuenta con 26 núcleos agrarios de los cuales 16 han sido certificados por el Programa de Certificación de Derechos Ejidales y Titulación de solares (PROCEDE); Tanlajas tiene un total de 22 núcleos agrarios, mismos que se encuentran regularizados por el PROCEDE; Tampamolón tiene 30 núcleos agrarios y también están regularizados por el PROCEDE; Tancanhuitz cuenta con 24 núcleos agrarios, de los cuales 19 están certificados, finalmente, el municipio de San Antonio cuenta con 10 núcleos agrarios de los cuales 8 han sido certificados.

La tierra se destina principalmente para el cultivo, la ganadería y en menor proporción para el sustento forestal. La distribución porcentual, según uso del suelo de la superficie parcelada en la región de estudio queda de la siguiente manera:

El uso agrícola en la ocupa mayor superficie con el 64 por ciento, el uso pecuario alcanza el 24 por ciento y el forestal el 8.5 por ciento en el municipio de Aquismón se con centra la mayor superficie forestal, pues es en este en donde se dedican mas al cultivo de café en la zona alta, lo que permite en cierta medida la conservación de la vegetación. A nivel municipal la superficie según el destino de la tierra se muestra en la **tabla 12**.

Tabla 12. Superficie parcelada y uso actual del suelo

Municipio	Superficie Parcelada (has)	Agrícola		Pecuario		Forestal		Otros	
		Has	%	Has	%	Has	%	Has	%
Aquismón	12,855.51	6,935.55	54.0	2,281.85	17.8	2,802.50	21.8	835.61	6.5
Tancanhuitz	2,769.56	2,169.95	78.4	538.68	19.5	8.31	0.3	47.08	1.7
Tanlajas	18,272.96	11,484.56	62.9	6,002.67	32.9	657.83	3.6	127.91	0.7
Tampamolón	4,879.37	4,323.12	88.6	497.70	10.2	34.16	0.7	24.40	0.5
San Antonio	2,730.76	1,871.94	68.6	804.21	29.5	13.65	0.5	51.88	1.9
Total	41,508.15	26,785.11	64.5	10,125.10	24.4	3,516.45	8.5	1,086.88	2.6

Fuente: Sistema Interinstitucional de Seguimiento, Evaluación y Control (SISEC) SRA, PA, RAN, INEGI. 2005

4.1.6. Actores políticos, sociales, regionales y locales

Organizaciones políticas, sociales y económicas

La información que se presenta en éste apartado se obtuvo del Diagnóstico de la Región Huasteca Centro (SAGARPA, SEDARH y UACH, 2005).

La Confederación de Organizaciones Campesinas Indígenas de la Huasteca Potosina (COCIHP) es una organización regional gremial y económica, considerada de tercer nivel, pues está integrada a su vez por varias organizaciones locales de segundo nivel como son: la Sociedad Cooperativa Defensa Campesina y la Unión de Mujeres de Poitzen en el municipio de Tancanhuitz y, la Unión de Pueblos Teenek del municipio de Aquismón.

En el mismo sentido, se encuentra el Fideicomiso de Desarrollo Municipal de Tanlajas (FIDEMUT). El cual es una organización social de desarrollo comunitario impulsada en el ámbito municipal durante el trienio de 1997-2000, en coordinación con la Fundación Interamericana y con la colaboración, al inicio, de la ONG Servicio Desarrollo y Paz A. C. (SEDEPAC).

El Parlamento Indio Estatal Campesino y Popular (PIECP), se constituyó en febrero del 2000, en la ciudad de San Luis Potosí, antes Parlamento Indio Estatal (PIE), por organizaciones campesinas e indígenas de la región como una instancia de comunicación entre el gobierno y los pueblos indios, enarbolando el reconocimiento de los derechos de los pueblos indios, el reclamo de los derechos originarios de la tierra y asunto relacionados con servicios: vivienda, caminos, electrificación, obras hidráulicas, asuntos de justicia en defensa de los procesados indios.

Este parlamento fue promovido por el expresidente municipal de Tanlajas, Domingo Rodríguez Martell, Coordinador de la Dirección Colectiva del Parlamento. El PIE tiene un carácter cultural por el reconocimiento de sus valores, rescate de su cultura y por la defensa de sus derechos; pero sobretodo predomina el carácter político de empoderamiento local.

Indudablemente que en la región de la huasteca centro existen otras organizaciones campesinas de orden municipal o que actúan a nivel local, dentro de las que podemos mencionar el Comité Campesino Cardenista

Potosino (CCCP), el Movimiento Huasteco Democrático (MHD), el Frente Francisco Villa, el Frente Campesino en Lucha por la Tierra (FCLT), entre otros. En el municipio de Tancanhuitz tiene presencia la ONG Visión Mundial.

En el ámbito político, en cada municipio existen comités municipales de los diferentes partidos como es el PRI, PAN, PRD y además el PT en Tancanhuitz y en Aquismón. Cuentan algunos habitantes que la presencia de partidos políticos ha modificado las relaciones al interior de algunas comunidades, pues la rivalidad ha desencadenado conflictos entre los habitantes.

En cuanto a las organizaciones de productores se tienen registradas las siguientes: cafetaleras, piloncilleras, citrícolas, vainilleras, ganaderas, entre otras. De estas el 50 por ciento corresponden a organizaciones de piloncilleros. La figura social bajo las cuales están conformadas son: Sociedades de Producción Rural (SPR), Sociedades de Solidaridad Social (SSS), Sociedad Cooperativa (SC), Uniones de Ejidos y cinco Asociaciones Ganaderas, una en cada municipio. En la **tabla 13** se presentan el listado de organizaciones económicas existentes en la región de estudio, en donde las organizaciones de piloncilleros ocupan el primer lugar con el 55.5 por ciento, 16 por ciento es ocupado por los productores de café y el resto por diversas organizaciones. En las Sociedades de Producción Rural piloncilleras se encuentran afiliados 775 productores de los 4440 existentes en la región (SEDESORE, 2006) esto es apenas el 17.45 %.

Consejos y comités

La conformación de consejos y comités a distintos niveles se común denominador que ha permitido el acercamiento de las comunidades hacia las autoridades y viceversa. Así pues se cuentan con consejos y comités a nivel comunitario, municipal, regional y estatal. A nivel regional se cuenta con la presencia de distintos consejos, entre estos: Consejo Distrital de Desarrollo Rural Sustentable, Consejo Potosino del Café con sede en Tamazunchale, Consejo Estatal de Citricultores y Comité Estatal de Sanidad Vegetal.

En su totalidad, pero principalmente el CMDRS, están conformados por varios consejeros. En su mayoría acuden representantes comunitarios, de organizaciones, o productores, quienes tratan de atender la problemática que aqueja a las comunidades de los diferentes municipios. Sin embargo, estos no llegan a incidir de manera considerable en el mejoramiento de las condiciones de vida de los habitantes.

Además en cada una de las comunidades existen diversos comités que se relacionan con los consejos para tratar asuntos específicos sobre algunos programas como el de Oportunidades y otros como el Comité de Asuntos Indígenas. En el mismo sentido se conforman comités que tratan los asuntos relacionados con los servicios: luz, agua, salud y educación. La presencia comités depende de las necesidades de la comunidad.

Tabla 13. Organizaciones de productores de la Región Huasteca Centro

Municipio	Comunidad	Organización y razón social	Actividad
Aquismón	San Isidro Tampachal	Café Sierra de Aquismón, S.P.R. de R.L.	café
	Tamapatz	Café Sierra Alta Tamapatz, S.P.R. de R.L.	café
	Aguacate	Productos Agropecuarios S.C. de R.L.	agropecuaria
	Muhuatl	Café tres Marías, S.P.R. de R.L.	café
	Tampaxal	Unión de Pueblos Teenek S.S.S.	café
	Tamapatz	Tzakanam-Tamapatz centro S.C. de R.L.	café
	Manja Tamapatz	Manja Tamapatz S.C. de R.L.	café
	Varias	Sociedad de Vainilleros S.C.	vainilla
	Varias	Unión de Productores Wuitzil an Vainilla, S.P.R.	vainilla
	Tampate	Sociedad de Palmilleros, S.C.	palmilla
	Tancuime	Sociedad Cooperativa 28 de octubre.	piloncillo
Tancanhuitz	San Pedro	Sociedad de piloncilleros, S.C.	piloncillo
	Poytzen	Au au uh tinom, S.P.R. de R.L.	piloncillo
	Las Armas	Campo de Oxitipa, S.P.R. de R.L.	piloncillo
	Tuzantla	S.C., La nueva creación Tuzantla	piloncillo
	San José Pequetzen	Tojnal kicha, S.P.R. de R.L.	piloncillo
	La Garza	Junkud Bichow La Garza, S.P.R. de R.L.	piloncillo
	Adlzulup	Union de ejidos, Lázaro Cárdenas del Río	piloncillo
	La Concepción	Uwtzumtal novillo, U.P.R.	piloncillo
	Barrancón	Huastecos del Barrancón, S.P.R.	piloncillo
	Santa Rosa	Huastecos Santa Rosa, S.P.R.	piloncillo
	La Argentina	Huastecos la Argentina, S.P.R.	piloncillo
Tanlajas	La Argentina	La Tima, S.P.R.	piloncillo
	Niños Héroes	Mis dos misiones, S.P.R.	piloncillo
	La Cebadilla	La Cebadilla, S.P.R.	piloncillo
	San Nicolás	La Bodita, S.P.R.	piloncillo
	San Nicolás	Mojonera, S.P.R.	piloncillo
	Cabecera municipal	Horizonte Teenek, U.P.R.	piloncillo
	Carrizal	Asociación de Artesanos In tolabil an tenek,	artesanías
	Tenexo	Artesanos de cintos pitados S.P.R.	artesanías
Tampamolón	Tonatico	Pescadores del río, S.S.S.	pesca
	Cuatixtalab	Huahuatzuchiitl Flor de Caña, S.P.R. de R.L.	piloncillo
	Carrizal	Sociedad Ganadera, S.P.R.	pecuaria
San Antonio	Cabecera municipal	S.C. de R.L. Piloncilleros de San Antonio	piloncillo

Fuente: Modificado de SAGARPA, SEDARH y UACH (2005)

Sistema de cargos

En las comunidades indígenas visitadas, el sistema de cargos reconocido consta de un Comisariado Ejidal o un Representante de los Bienes Comunales, éste último más frecuente en la región, pues la tenencia de la tierra en las comunidades indígenas es comunal. Ambas autoridades conformadas por una comitiva de presidente, secretario y tesorero, cada cargo con un titular y un suplente. Dichas autoridades tienen diversas funciones, entre las más destacadas se encuentran la organización de diversas labores en sus comunidades, así como administrar los bienes ejidales o comunales con que cuentan.

En el mismo sentido, como autoridad local se cuenta con el un Consejo de Vigilancia en cada comunidad. Dicho Consejo se conforma por un presidente, secretario y tesorero, así mismo se encuentran vincularos al consejo tres policías vocales también conocidos como rurales.

En cuanto al sistema de justicia, este lo conforman un grupo de jueces comunitarios: primer, segundo y tercer juez. Adscritos a ellos se encuentran un asistente rural y el coordinador de la capilla, encargado de llevar los asuntos relacionados con la misma.

Estas tres tienen como máxima autoridad a la asamblea general, la cual está constituida por todos y cada uno de los ejidatarios o comuneros reconocidos

legalmente. De acuerdo a los usos y costumbres de la comunidad el jefe de familia es el ejidatario o comunero con reconocido derechos. Sin embargo, cuando el jefe de familia fallece, las mujeres adquieren dichos derechos.

Finalmente se encuentra el Delegado Municipal, este es el enlace entre el municipio y la comunidad, es frecuente que un Delegado represente a varias comunidades vecinas, por lo que no siempre hay un delegado por comunidad. Entre otras, una de las funciones del delegado es la de dar fe y legalidad en las asambleas comunitarias y principalmente en aquellas en donde se eligen a los Comisariados Ejidales, Representantes de Bienes Comunales y Consejos de Vigilancia. Dicha tarea es compartida con el personal de la Procuraduría Agraria.

En su conjunto, las autoridades se coordinan para realizar acciones en beneficio de toda la comunidad, independientemente de sus tareas particulares y específicas. La relación de que guardan al interior de la comunidad y al exterior se muestra en el organigrama de la **figura 6**.

A pesar que el sistema de autoridades locales, se establece y es definido dentro de un marco legal mestizo, el sistema de cargos establecido en cada comunidad tiene una fuerte observación y relación con las autoridades morales. Quienes son los habitantes más respetados, los de mayor edad o aquellos quienes hayan tenido cargos anteriormente y observen buena conducta al interior de la comunidad. De esta manera, la distribución de los poderes se

asigna con diferentes valores de acuerdo al propio interés de la población. Las personas que llegan a ocupar los diferentes cargos se les eligen bajo distintos criterios: que sea trabajadora, responsable, servicio a la comunidad y sea de confianza.

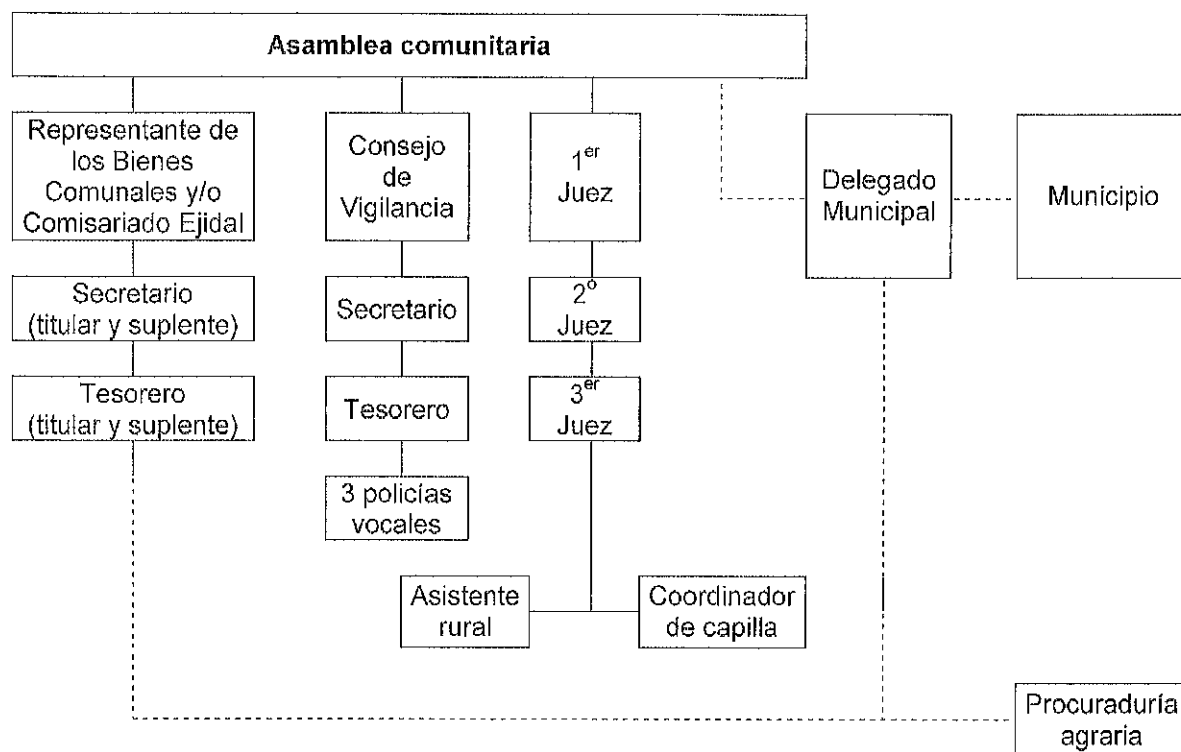


Figura 6. Sistema de cargos reconocido a nivel comunidad

Fuente: Elaboración propia a partir de la información proporcionada por los habitantes de diversas comunidades.

———— relación directa comunidad-autoridades

- - - - - relación puntual o intermitente comunidad-autoridades

4.1.7. Economía regional y comunitaria

Cadenas productivas

De acuerdo con los resultados de la SAGARPA, SEDARH y UACH (2005) en el Diagnóstico de la Región Huasteca Centro, a nivel regional se destaca la importancia de diversas cadenas productivas y actividades productivas complementarias o de autoconsumo entre las cadenas productivas se encuentran: caña de azúcar para ingenio, en los municipios de Tlaxiahuacán, Aquismón y Tancanhuitz; caña para piloncillo, cítricos y ganadería en los cinco municipios; café y vainilla en las subregiones media y altas del municipio de Aquismón; Entre otras actividades está la producción de vainilla, litchi y la palmilla en Aquismón y Tancanhuitz. Los productos básicos como, maíz y frijol se encuentran en los 5 municipios. En términos de producción la situación que cada cadena productiva o actividad se muestra en la **tabla 14**.

Caña de azúcar para ingenio: algunas parcelas tienen riego, aplican agroquímicos y se han sembrado variedades que tienen rendimientos de 79 a 86 ton/ha, además los productores cañeros reciben apoyos para fertilizar sus cañaverales, entre otros, el total de la producción es llevada al ingenio Emiliano Zapata de Ciudad Valles o a otros ingenios de la región (SEDESORE, 2006).

Caña para piloncillo, en las parcelas los piloncilleros tienen rendimientos por debajo de la mitad de los obtenidos con la caña de azúcar para ingenio, esto es, cosechan 33.6 ton/ha en promedio y en su mayoría la superficie trabajada por

productor es de 1.5 ha, la cepa empleada el la Mex-55-32, introducida hace 10 o 20 años. En la región de estudio el 4.12 % de la población se dedica a la actividad piloncillera (**tabla 15**). El manejo del cultivo es mínimo, en ocasiones nulo, esto provoca el bajo rendimiento de los cañaverales, además el sistema de intermediarios y acaparadores paga poco por el producto elaborado.

Tabla 14. Principales cadenas productivas agrícolas y otros cultivos en la Huasteca Potosina

Cultivo	Establecida has.	Producción has.	Cosechada has	Rendimiento ton/ha	Producción total ton.
Caña de azúcar para ingenio	4 3629.25	3 7590.75	3 7590.75	58.09	2 183 716.00
Caña de azúcar para piloncillo	9 079.00	9 079.00	8 470.00	28.29	239 592.00
Café cereza	22 655.35	19 192.64	19 192.64	0.82	15 805.21
Cítricos (naranja)	36 824.81	32 825.22	32 825.22	7.22	236 963.74
Litchi	144.19	68.00	68.00	2.79	189.70
Palmilla	197.00	197.00	125.00	32.00	4 000.00

Fuente: Distritito de Desarrollo Rural 131 SAGARPA, Cd. Valles, octubre 2005

Tabla 15. Estado de la producción de caña para piloncillo en la región

Municipio	Superficie en producción (has)	Superficie por productor	No. De productores	Producción estimada (ton)	Producción promedio (ton/ha)
Tanlajas	1,820	1.2	1,559	69,160	38
Tancanhuitz	1,504	2.2	721	51,136	34
San Antonio	1,082	1.1	1,028	32,460	30
Tampamolón	871	1.5	580	26,130	30
Aquismón	869	1.6	552	31,284	36
Total	6,146	1.52	4,440	210,170	33.6

Fuente: SAGARPA.- Diagnostico del Sistema Producto Caña de Azúcar, 2004.

Café: La producción de café se localiza en las zonas alta y media del municipio de Aquismón. La variedad predominante es Borbón, la edad de las plantas en promedio es de 10 años, en las parcelas las labores culturales son mínimas o nulas y realizan la limpia del terreno solo antes de la cosecha. Una vez cortado el fruto, es llevado a casa para ser secando al sol en los patios y solares (extendiendo la cosecha en el suelo). La práctica del morteo es mínima y actualmente los productores de café llevan su producción a la cabecera municipal, en donde el acaparador muerde el café con portadora de motor, el valor de la maquila es descontado del valor de la producción. En la zona no se practica el despulpado ya que la carencia de agua es una limitante para ésta tarea, por lo que el total la producción es expuesta al secado. De este modo, el valor del café verde u oro natural es de \$ 15.00 por kg. y el morteo se cobra a razón de \$1.25 por kg. El rendimiento promedio no alcanza la tonelada por hectárea

Cítricos: El cultivo se desarrolla en lomeríos, con una densidad aproximada de 300 árboles por hectárea, actualmente la edad de las parcelas oscila entre 10 y 20 años, se cultiva la naranja Valencia. Las labores de cultivo se limitan exclusivamente a la limpia, la cual se realiza durante los meses de julio a septiembre (antes de la cosecha) a lo que le invierten 24 jornales por hectárea. Es importante señalar, la existencia de abundantes cantidades de forraje en gramíneas (pasto privilegio y estrella) y leguminosas (tréboles, frijolillo y

leucaenas). Al momento de la cosecha se obtienen rendimientos de 7.22 ton/ha, la comercialización del producto se realiza en forma individual

Ganadería: La ganadería bobina y se desarrolla en pequeñas explotaciones en el total de los municipios, el tamaño del hato es variable que van desde 1 a 3 animales a más de cincuenta en su mayoría manejan la raza criolla. En el caso de los pequeños productores, la producción de leche es para autoconsumo las crías y vientres de desecho se venden a las carnicerías de las cabeceras municipales con compradores de la región. Por otro lado aquellos que cuentan con un número mayor de cabezas comercializan sus animales en mercados locales, así como a la Asociación Ganadera Local quien a su vez entrega los animales a engordas de otras regiones.

Autoconsumo y actividades complementarias

Entre las actividades agrícolas que se desarrollan en la región destinadas al autoconsumo se encuentran el cultivo de maíz y frijol, así mismo, entre las actividades complementarias y de diversificación para la generación de ingresos se encuentran el cuidado del trapío, la recolección, el jornaleo, la elaboración de artesanías, los oficios y el comercio. Para la realización de las diversas actividades propias del cultivo de maíz y frijol, los comuneros acuden al servicio de mano vuelta que es un sistema de colaboración, cooperación y ayuda mutua común entre los indígenas.

Milpa: el cultivo de maíz se realiza bajo el sistema de roza, tumba y quema, la superficie de siembra no rebasa la media hectárea. Las actividades que se realizan para el cultivo son: el desmonte o tumba de acahuales, la quema, siembra, limpia de la parcela y cosecha. El rendimiento obtenido en la región cultivado bajo éste sistema están entre 300 y 500 kilogramos por ha.

Frijol: el cultivo del frijol ha disminuido en la región, ya que son pocas las familias que lo cultivan y éstas se concentran en el Tampamolón. Las variedades que se siembran son el nayarit y el negro Huasteco 81, la semilla se consiguen ya sea en la misma localidad o en la cabecera municipal. La época de siembra es en el mes de agosto y la limpia en septiembre. El rendimiento promedio es de 500 Kg. por hectárea. El total de la producción es destinada al autoconsumo.

Traspatio: Un complemento muy importante de la vivienda es el traspatio o solar, ya que en él tienen lugar una serie de actividades que complementan el ingreso familiar, además de resguardar la salud, alimentación y el ornato. La producción en el solar se sostiene con el trabajo de las mujeres y los niños, quienes se encargan de realizar una serie de actividades orientadas a la limpieza, cuidado y mantenimiento de los elementos que lo componen. Algunas de las especies vegetales que conforman son: plátano, pemoche, soyo, chayote, calabaza, camote, yuca, amaranto, mango, aguacate y diversos cítricos y en menor proporción, durazno, ciruelo, algunas plantas de nopal y

diversas matas de uso medicinal. Entre los animales de traspatio se encuentran aves, puercos, borregos y ocasionalmente animales de rito.

Migración, jornaleo y oficios: Como ya se menciona anteriormente, la migración es un componente importante de la economía familiar, comunitaria y regional, misma que se da en distintas modalidades. Cuando los productores no perciben recursos económicos debido a la prolongada sequía o bien se termina la época de cosecha de sus productos estos optan por trabajar en ranchos particulares, como peones en la limpia de potreros, limpia de huertos citrícolas, también se van al corte de caña de azúcar para los ingenios. De igual manera complementan sus ingresos familiares ofreciendo sus servicios en diversos oficios como albañiles plomeros, mecánicos, carpinteros, vidrieros, hojalateros, jardineros así como cargadores, mozos y empleados en diversos servicios (despachadores de gasolina, limpieza de hoteles y oficinas) (Moctezuma, 2006) como albañiles, ayudantes de albañiles.

Recolección: Es una práctica familiar y cultural que sirve para complementar la dieta alimenticia con la colecta de plantas alimenticias, nopales, hongos, palmito, flor de chocha, flor de pemoche, así como leña que utilizan como combustible en el hogar. Esta actividad se realiza durante los recorridos que hacen cotidianamente, como ellos dicen “es para aprovechar el viaje”, ya sea a sus parcelas, lugares de trabajo o cuando regresan de vender sus productos. También se contempla en la recolección la colecta de materiales usados para la construcción de sus viviendas, hojas de palma, morillos o piedras.

Tipología de productores de piloncillo

La producción de piloncillo es una actividad económica que se complementa con estrategias de autoconsumo, a la que se suma el cultivo de la milpa, la cría de animales de traspatio y el cuidado del solar o huerto familiar compuesto de árboles frutales, hierbas de olor, hortalizas. Además de estas actividades de carácter domestico, los campesinos acuden a otras opciones laborales como peones o jornaleros en diversas actividades agropecuarias o desempeñando algún oficio, se emplean en el sector servicios o en casas particulares. El nivel de ingresos percibidos por las UPF se resume en la **tabla 16** en donde también se muestra el destino de dichos ingresos.

Tabla 16. Principales ingresos económicos de las UPF y su destino.

Actividad económica	Ingreso Aproximado (\$)	Destino
Piloncillo (2.7 ton/año)	7,020.00	Mantenimiento de la actividad y del hogar, así como autoconsumo.
Cítricos (5 ton/año)	2,500.00	Mantenimiento del hogar
Jornal anual	6,000.00	Mantenimiento del hogar
Milpa (0.5 ton/año)	1,000.00	Autoconsumo
Traspatio	500.00	Autoconsumo

Fuente: Elaboración propia a partir de la información proporcionada por los productores de piloncillo.

Como se mencionó anteriormente, la economía local está basada en las actividades agrícolas (café, caña y pilón), mismas que son referidas como actividades de subsistencia por Moctezuma (2006), así mismo, plantea que la migración es un fenómeno que replantea la tradicional importancia del pilón y su

relación de complementariedad con la producción de cítricos y café. Esto es, al incrementarse la migración se han modificado los patrones de producción, ya que el ingreso no agropecuario en base a un año de trabajo en jornales ocupa un lugar importante por ingresos que se generan de esta actividad en comparación con el resto de las actividades productivas.

A partir de lo anterior es que la autora destaca tres grupos de piloncilleros (**tabla 17**) tomando en cuenta la superficie de caña disponible por cada UPF, pertenencia de equipo, mano de obra, meses de producción, capacidad productiva y fuentes de ingreso complementarias a la economía familiar.

Tabla 17. Tipología de productores de piloncillo.

Topología / sup. de caña	Equipo y mano de obra	Meses de prod.	Capacidad productiva	Otras fuentes de ingreso
Los ricos 2-4 ó 5 has	molino y animales de tracción, cuentan con mano de obra familiar (asultos, mujeres, niños y ancianos)	sep-may y jun - ago	2 puntos cada 3er día 280 - 160 Kg.	ocasionalmente solo si han agotado el corte de caña
Campesinos de pocos medios 1 a 2 has	posee equipo y lo trabaja a medias carecen parcialmente de mano de obra	sep a jun	hasta 4 puntos a la semana 160 a 280 kg.	la actividad piloncillera es la principal, sin embargo desempeñan otras actividades
Productores de subsistencia menos de 1 ha	carecen de trapiche (molino, animales, puntera y otras herramientas) trabajan a medias	sep-may	3 puntos a la semana 150 Kg. o menos	jornaleros en sitios circunvecinos

Fuente: Elaboración propia a partir de los elementos aportados por Moctezuma (2003).

Los ricos: Aquellos para quienes el pilón es una especialización ocupacional debido a que poseen los medios necesarios para reproducir la actividad sin la necesidad de recurrir a otras fuentes de ingresos. El valor de la producción alcanza los \$ 1,176.00 semanales en los meses de septiembre a mayo, en tanto que de junio a agosto el valor es de \$196.00 a \$ 212.00. Por lo tanto, tienen suficiente caña para al menos obtener dos puntos por semana y cuentan con mano de obra familiar masculina además de la ayuda de las mujeres y los niños.

Los campesinos de pocos medios: quienes procuran dedicarse únicamente a la producción del pilón, sin embargo se ven en la necesidad de recurrir a la mediería, esto es, se hacen arreglos a través del cual un campesino con caña puede hacer uso del molino, puntera y ocasionalmente del animal de tiro, de esta manera el piloncillo que salga, es dividido entre los dos. Esta situación se genera ya que este grupo generalmente tiene menos de dos hectáreas. Estos productores tienden a trabajar el pilón de septiembre hasta mediados de junio y después se dedican a buscar trabajo fuera de la comunidad para completar con el poco pilón que pueden hacer a medias, por lo que carecen de mano de obra masculina.

Productores de subsistencia: los campesinos tienen poca tierra para sembrar caña, menos de una hectárea, carecen de trapiche (molino, animales, puntera y otras herramientas). Por lo tanto, los piloncilleros se dedican a trabajar como

jornaleros y son quienes recurren a procesar el pilón a medias con los dueños de trapiches

4.2. PRODUCCIÓN DE PILONCILLO

En concreto y con relación a las especificaciones del MESMIS, el primer paso consiste en definir con claridad el objeto de estudio, esto es, realizar la descripción de los sistemas de manejo para la producción de piloncillo. Con ello se establece el marco de referencia concreto, ya que son descritos los siguientes puntos: 1) el o los sistemas de manejo a analizar, tanto el sistema de referencia, como el alternativo, incluido su contexto social y ambiental y la escala espacial, así como 2) la caracterización del sistema de manejo predominante en la región. Sobre todo se marcan las diferencias que corresponden al sistema de referencia y al alternativo.

La información vertida en el presente apartado es resultado de los diagnósticos realizados en la zona de estudio. En donde se describe de manera particular el proceso general de producción de piloncillo en sus modalidades. Así mismo, es importante mencionar los tres tipos de piloncillo producidos en la zona: piloncillo blanco, negro o industrial, y piloncillo granulado o cristalizado, a este también se le da el nombre comercial de oro molido. Las variaciones durante el proceso de producción son las que dan origen a uno u otro tipo de piloncillo. Siendo el negro o industrial el de mayor producción por ser su proceso menos complejo y más económico, al cual se le asigna la categoría de sistema de referencia. Por

su parte el piloncillo oro molido es producto de una innovación tecnológica que recientemente se está introduciendo en la zona, el cual se registra como sistema alternativo.

A partir de lo anterior, en el presente apartado se describirá: el sistema de manejo para la producción de piloncillo, haciendo referencia a las variantes que existen del mismo y a los factores con los que interactúan los sistemas de manejo.

4.2.1. Sistemas de manejo para la producción de piloncillo

La actividad piloncillera en la zona es estacional, ya que las labores de corte de caña y molienda se concentran en la época seca, durante los meses de septiembre a mayo. El tiempo de corte y elaboración del producto pueden variar y ampliarse hasta agosto, si aún existe superficie de caña para maquilar y los medios lo permiten. El proceso para la obtención de piloncillo es artesanal y se realiza de manera tradicional, en este sentido, el total de las fases del trabajo se realizan de manera rustica. Esto es, desde el manejo del cañaveral, en donde las labores de cultivo son mínimas, hasta el proceso para la obtención del piloncillo.

El futuro de la actividad piloncillera depende en gran medida de los problemas que enfrentan los productores Moctezuma (2003), entre los que destacan: la carencia de los medios necesarios para comercializar su producto, puesto que en el proceso de comercialización los productores intervienen en lo mínimo y su

participación consta en entregar la producción a manos de de los intermediarios también llamados acopiadores. La comercialización es realizada por los intermediarios. Los elementos antes mencionados definen, a grandes rasgos, los componentes del sistema de manejo para la producción de piloncillo.

4.2.2. Estado y manejo de las parcelas y cañaverales

El proceso para la obtención de piloncillo, ya sea blanco, industrial u oro molido, inicia en el manejo de la parcela. Por lo tanto éste es el primer componente del sistema que es descrito.

Los productores piloncilleros poseen de 0.25 a 1 ha de tierra cultivable, en la región estas superficies equivalen a 6 y 25 tareas respectivamente, superficies que no alcanzan o rebasan las 1.3 has que se mencionan en el Programa de Desarrollo Micro regional (SEDESORE, 2006). Una tarea corresponde a la superficie que un hombre puede atender durante una jornada de trabajo en un día, que equivale aproximadamente a 400 m². Esta superficie está relacionada directamente con el jornal, esto es, la limpia, corte de caña etc. de dicha superficie equivale a un jornal de trabajo.

Sin embargo, como se muestra en la **tabla 18** el promedio de la superficie dedicada al cultivo de caña en las comunidades de trabajo no alcanza la hectárea. Por otra parte se muestra una disminución en las Unidades de Producción Familiar (UPF) que se dedican a la producción de piloncillo, ya que

se encontró que a dicha actividad solo el 37 % registra la producción de piloncillo.

Tabla 18. UPF y superficie cultivada con caña para piloncillo

Municipio	Comunidad	UPF	UPF piloncilleras	% de UPF piloncilleras	Superficie promedio de caña	
					por UPF	Cultivada
Aquismón	Tahuilatzen	89	57	64	1	57.0
Subtotal		89	57	64	1	57.0
San Antonio	Sinai - Lejém	18	5	28	1.5	7.5
	Xolol	65	12	18	0.5	6.0
	Patnel	62	40	65	0.5	20.0
	Ibte	20	3	15	0.5	1.5
Subtotal		165	60	36	0.5	30.0
Tancanhuitz	Zojualo cuayo piaxtla	130	20	15	1	20.0
	Cuajenco	150	75	50	1	75.0
Subtotal		280	95	34	1	95.0
Tanlajas	Tiyou	30	8	27	0.5	4.0
	Patalja	64	20	31	0.5	10.0
	Jomté	75	21	28	1	21.0
Subtotal		169	49	29	0.7	32.7
Tampamolón	Punchumu	40	12	30	1.5	18.0
	Pukte	47	15	32	0.5	7.5
	Chijol	30	20	67	1	20.0
	Cuatixtalab	43	10	23	1	10.0
Subtotal		160	57	36	1.0	57.0
TOTAL		863	318	37	0.9	286.2

Fuente: Elaboración propia, a partir de información proporcionada por productores entrevistados

Las parcelas de caña se encuentran ubicadas en los terrenos con lomeríos suaves a terrenos accidentados. Por lo tanto, las parcelas de caña se ubican en laderas con pendientes que van de moderadas a pronunciadas (del 30 al 75 %) en donde los suelos suelen ser delgados y pobres en materia orgánica. es común encontrar que las parcelas sean cultivadas en favor de la pendiente. En este sentido, tanto las condiciones topográficas como las actividades agrícolas, las cuales se realizan de manera paralela a la pendiente del terreno, favorecen la erosión del suelo y por tanto la pérdida de su fertilidad.

La variedad empleada es la Mex-55-32. Los cañaverales tienen de 10 hasta 20 años de edad, en algunos casos rebasan los 20 años. Afirman los productores que el rendimiento ha disminuido considerablemente, situación que le atribuyen, entre otras cosas, a la edad de los cañaverales. La densidad de plantas por hectárea es irregular, ya que es común encontrar claros dentro de las parcelas.

En cuanto a la presencia y combate de plagas y enfermedades, en la zona se reporta gusano barrenador del tallo, la mosca pinta, así como de la enfermedad del tizón o carbón. Los roedores también causan daños al cultivo, en especial las tuzas, es común observar lunares en la parcela sin caña, resultado del ataque de éste roedor. En general los roedores son envenenados, o en algunos casos, las tuzas son eliminadas mediante trampas caseras. Para el caso de los insectos y los hongos, no aplican tratamiento alguno, debido a los altos costos

de los pesticidas, además del desconocimiento técnicas alternativas para combatirlos o controlarlos.

Las labores culturales sobre el cultivo de caña son mínimas, y se limitan a la limpia del la parcela para, tanto para eliminar la competencia del cultivo con malezas, misma que se realiza entre los meses de mayo a octubre, durante el corte de caña. Como las actividades de replante o resiembra no son frecuentes, se afecta el cañaveral disminuyendo la densidad. Actualmente la producción promedio de caña en la zona es de 20 a 25 toneladas por hectárea. Este rendimiento es bajo si lo comparamos con el que se obtiene en las partes planas, destinada a la industria azucarera, el cual oscila entre las 80 y 120 toneladas por hectárea (Baca *et. al*, 2006).

Entre los meses de mayo a octubre son realizadas las labores de limpia del cultivo. Si la parcela lo requiere y el productor cuenta con los medios necesarios, la siembra y replante es realizada durante el periodo de lluvias, de junio a septiembre. En cuanto a las actividades de abonado o fertilización del cultivo, éstas se limitan a la incorporación al suelo de las hojas secas de la caña, adicionando, ocasionalmente, las cenizas que se generan durante la cocción del jugo de caña para la obtención del piloncillo. Sin embargo, algunos productores prefieren quemar el material seco al término de la cosecha en la misma parcela.

El corte de caña marca el inicio de la molienda. El corte es una actividad exclusiva de los hombres y la realizan con una especie de machete llamado güingaro. El tiempo de inicio para la cosecha de caña varia ya que algunos productores comienzan el corte desde el mes de diciembre, otros en enero o abril y finalizan ésta actividad en mayo. En ésta actividad se invierten en promedio 24 jornadas de trabajo por ha de cultivo.

Una vez cortada la caña se hacen rollos que son llevados hacia la parte baja de la parcela en donde regularmente se encuentra el molino. El traslado se realiza la mayoría de las veces en el hombro, en burro o a caballo, sin embargo hay quienes arrojan los rollos de caña cuesta abajo, aprovechando la pendiente del terreno. La tarea final consiste en la elaboración del piloncillo, actividad que demanda de un promedio de 48 jornales.

Tabla 19. Jornales empleados por sistema de producción

Concepto	Jornales empleados	
	Piloncillo negro	Oro molido
Mantenimiento de parcela	4	8
Corte de caña	24	30
Elaboración de producto	48	96
Total	76	134

Fuente: Elaboración propia, a partir de información proporcionada por productores entrevistados

Como se puede apreciar en la **tabla 19**, el trabajo realizado por los productores en sus parcelas para el cuidado del cultivo es mínimo. Una de las razones es que consideran que los ingresos alcanzados durante la venta del producto no son los suficientes como para invertir tiempo, dinero y esfuerzos en el cultivo de la caña, por lo que se está viendo a la actividad piloncillera como una actividad de subsistencia. Sin embargo, para aquellos campesinos quienes producen piloncillo oro molido las jornadas de trabajo se incrementan hasta alcanzar casi el doble con relación al trabajo que se invierte en el sistema piloncillo negro.

4.2.3. Tipos y calidad del piloncillo

Tradicionalmente, los tipos de piloncillo producidos en la zona son dos: el negro o industrial y piloncillo blanco, cuya presentación es en forma de conos truncados, el tamaño y peso no cada pieza no es uniforme. En los últimos años se está procesando una variante de piloncillo conocida comercialmente como piloncillo oro molido, generado a partir de una innovación incorporada al sistema de producción tradicional de piloncillo. La presentación de éste producto más elaborado es en polvo soluble, a al cual se le ha dado el nombre comercial de oro molido.

La obtención de uno u otro está en función del manejo que se le da a la meladura antes y durante el proceso de ebullición, lo que también determina la calidad del producto. La cual, para el piloncillo blanco y negro, es establecida

por la cantidad de de impurezas y partículas sólidas que se generan durante el proceso y son retenidas dentro de las piezas del endulsante.

El piloncillo negro o industrial es el que se produce en mayor cantidad por las familias, ya que es el de más fácil elaboración, pues no requiere de la filtración del jugo y no se realiza el descachazado, por lo tanto es el más barato, ya que contiene gran cantidad de impurezas. El proceso para la producción de piloncillo blanco demanda mayor cantidad de trabajo familiar, pues se requiere de la filtración del jugo de caña y descachazado de la meladura durante su ebullición, por lo tanto contiene menos impurezas con relación al piloncillo negro y alcanza un nivel mayor de calidad. Pese a su mejor calidad, los precios que pagan los acopiadores y demás consumidores no compensan la diferencia de trabajo y por lo general es vendido al mismo precio del piloncillo negro. Ésta situación que ha generado desánimo entre los productores y en algunos casos los ha orillado a incorporar piezas metálicas como tuercas, clavos y tornillos o piedras en las piezas de piloncillo para incrementar el peso del producto y aumentar sus ingresos. La producción de piloncillo blanco solo se destina para el autoconsumo o para la venta en los mercados locales.

En los últimos años, con la finalidad de proporcionar alternativas para mejorar los ingresos de las familias dedicadas a la producción de piloncillo y rescatar la actividad piloncillera en la región, la Secretaría de Desarrollo Agropecuario y Recursos Hidráulicos (SEDARH) ha impulsado la tecnificación del proceso artesanal para la elaboración de piloncillo y generar la producción de piloncillo

oro molido, además de otras acciones para rescatar la actividad en la región. El proceso para la obtención de piloncillo oro molido demanda más trabajo, la calidad y presentación del producto aumentan considerablemente y por lo tanto es mejor pagado. Sin embargo, los productores tienen desconfianza por el riesgo de invertirle fuerza de trabajo y no recibir los ingresos prometidos. Por lo que la producción del piloncillo oro molido aún no alcanza los niveles esperados.

A partir del proceso para la producción de piloncillo, que afecta los tipos y calidad del mismo, se han definido los sistemas de producción de referencia y alternativo, necesarios para obtener el análisis comparativo de los niveles de sustentabilidad alcanzados en cada uno a partir de los aportes teóricos del MESMIS. Por lo que al sistema de manejo para la producción de piloncillo negro o industrial le es asignada la categoría de sistema de referencia, ya que éste hace referencia al sistema empleado de manera tradicional por los productores. En tanto que, al sistema para la producción de piloncillo oro molido se le asigna la categoría de sistema alternativo, por ser éste el sistema que presenta innovaciones en por lo menos una de las etapas del proceso productivo.

4.2.4. Sistema de referencia: producción de piloncillo negro

La elaboración de piloncillo depende del corte de caña, y como se mencionó anteriormente, ésta actividad da inicio en el mes de diciembre dándosele continuidad de manera escalonada y concluye en mayo. La elección del periodo de corte y molienda está en función a las condiciones climáticas, las cuales

deben ser secas para que se facilite el proceso. De manera general, las actividades que se realizan para la elaboración del piloncillo son: el cote y acarreo de la caña, molienda de caña para extracción de jugo, filtrado de jugo (opcional), cocido y hervido del jugo, enfriado, envasado, desmoldado y venta.

Para cubrir las tareas antes mencionadas se utiliza mano de obra familiar, ya que éstas se reparten entre todos los miembros de la familia. Dejando las más rudas o pesadas a los padres de familia y demás hombres maduros, las de mediana dificultad a las mujeres y jóvenes y las que requieren de menor esfuerzo físico se confinan a niños y ancianos. Sin embargo, esta distribución del trabajo está sufriendo algunos cambios a partir del proceso migratorio que se está presentando en la región.

El corte y acarreo de caña son tareas que por lo general realizan los hombres. Es común hacer el corte en un día y el acarreo en otro, sin embargo, hay quienes realizan estas actividades simultáneamente, si cuentan con caballo o burro para hacerlo. El corte lo realizan separando el tallo del pié de la caña de, eliminando las puntas tiernas, mismas que son ocupadas como forraje fresco para los animales de carga. De igual manera son eliminadas las hojas del tallo, las cuales son dejadas en la parcela. El corte y acarreo de la caña son tareas que realizan los hombres en conjunto con las mujeres. En los últimos tiempos, cuando el padre de familia se encuentra fuera, las mujeres son quienes realizan ésta actividad en compañía de los hijos mayores.

La siguiente operación es la molienda de caña para la extracción del jugo. En ésta operación se emplean trapiches de tracción animal, comúnmente se emplean caballos o burros. Históricamente, con la introducción de la caña, la cual se realizó a mediados del siglo XIX, se menciona que los primeros trapiches, en su mayoría eran de madera, y posteriormente hacia 1940 llegaron los molinos de hierro los cuales tienen una mayor capacidad para moler la caña, y extraer el jugo (Barthas, 1993). Los trapiches se ubican en la parte baja de la parcela, no necesariamente plana, o en los solares de las casas. En esta parte del trabajo se incorpora la mujer y los jóvenes, ya sea alimentando el molino o arreando al animal de tiro. El jugo es recibido en un recipiente, lata de lámina o bote de plástico. Posteriormente se cuela con una manta. El bagazo que se genera durante la molienda se pone a secar al sol, ya que es utilizado como combustible en la siguiente etapa del proceso.

Una vez obtenido el jugo, éste se va incorporando en una paila con capacidades que van desde los 80 hasta los 400 litros. La paila es un recipiente grande de lámina de dimensiones variables llamado puntera, la cual se coloca sobre la hornilla que se atiza con el bagazo seco como combustible para calentar y hervir el jugo. Es aquí en donde se obtiene el punto. Se denomina punto debido a que el jugo se pone a hervir y hasta que por evaporación se obtiene la miel de caña o meladura, momento que es conocido por los piloncilleros como punto.

En términos generales, y de acuerdo con Moctezuma (2003), los rendimientos del jugo extraído con respecto a los kilogramos de piloncillo obtenido varían de acuerdo a la temporada en que se realice el corte, las variaciones mas fuertes se presentan entre las temporadas de seca y las de lluvia, quedando de la siguiente manera: de septiembre a noviembre la caña tiene poca azúcar; entre junio y agosto guarda mucha agua, y estos factores hacen que el rinda menos en cantidad de piloncillo. En esos meses generalmente evaporan entre 10 y 14 latas de caña de azúcar y para llegar al punto tardan unas cuatro horas, con un rendimiento en piloncillo de entre 35 y 45 kg. En cambio, entre diciembre y mayo, una evaporación se hace con 20 o más latas, y como la caña tiene mayor cantidad de azúcares y menor agua, entonces la evaporación tarda entre 5 y 7 horas, y rinde entre 60 y 70 kilogramos.

Durante el proceso de ebullición se genera en la superficie una capa de espuma, conocida como cachaza, en la cual se concentra una cantidad importante de impurezas. En éste momento, los sólidos que lleva el jugo de caña son extraído de la paila, a esta actividad se le conoce como descachazado. Sin embargo algunas impurezas quedan en el fondo del recipiente o suspendidas en la meladura y no pueden ser extraídas. En éstas tareas participan los hombres, mujeres adultos así como algunos jóvenes. La cachaza se emplea como alimento para los cerdos.

Cuando el jugo ha llegado a su punto, se procede a retirar el fuego de la hornilla o a retirar la paila mediante un sistema de rieles y valeros. Para enfriar la miel,

también conocida como meladura, se remueve ésta con una pala, desde el fondo y a lo largo de la puntera.

El moldeado se realiza en recipientes individuales de barro o en bloques de recipientes de madera. Como la manufactura de estos es casera varían los tamaños y por lo tanto el peso de las piezas obtenidas, sin embargo los envases para piloncillo blanco contienen piezas aproximadas de 150 a 250 grs. y de 500 gramos y un kilogramo de piloncillo negro. El desmolde se realiza aproximadamente 30 minutos después del llenado de los recipientes, tiempo en el cual la meladura se ha solidificado. Para desmoldar basta con voltear los moldes boca abajo y dar unos golpes ya sea en una superficie sólida o con la mano para que se desprenda el pilón. Durante las tareas de enfriado de meladura, lavado, llenado y desmolde se integran los niños y ancianos.

El envasado del producto se realiza de dos maneras y dependen del destino: si es para vender masivamente se encostalan las piezas de piloncillo en envases de rafia, presentación en la que la producción es llevada a los centros de acopio; La otra consiste en formar mancuernas de pilones, para lo cual se acoplan dos piezas de piloncillo por la base del cono, se envuelven por completo y atan con hojas frescas de caña, en ésta presentación son vendidas en los mercados locales.

En la **tabla 20** se muestran las equivalencias y establece el valor aproximado con unidades oficiales de las unidades utilizadas localmente para la medición durante las distintas etapas del proceso de producción.

Tabla 20. Unidades de medición locales y unidades oficiales

Parámetro de medida local	Valor aproximado en unidades oficiales
1 tarea	400 m ²
1 rollo de caña $\cong$ 1m ³	1 ton. de caña
1 lata de jugo de caña. (14 latas de jugo $\cong$ 1punto)	20 litros de jugo de caña o aguamiel
1 punto = 25 mancuernas	50 kilogramos de pilón negro
1 mancuerna (dos piezas atadas)	1 o 2 kg.

Fuente: elaboración propia, a partir de información proporcionada por los productores

El proceso descrito en éste apartado se presenta de manera general, ya que existen variaciones que se generan en función de las condiciones climáticas y a la época en que se cosecha la caña. La principal variación y de acuerdo con la experiencia de los piloncilleros, ocurren en distintos escenarios: cuando el corte se da muy temprano, esto es entre los últimos días de diciembre y los primeros de enero cuando está húmedo el ambiente, se extrae mas jugo de la caña, pero disminuye su rendimiento en piloncillo; pero de febrero hasta mayo, del jugo se obtiene mas piloncillo, aun cuando la caña esta mas seca. En la **figura 7** se

esquematiza el proceso para la producción de piloncillo negro, recordemos que a éste sistema de producción se le ha asignado la categoría de sistema de referencia de acuerdo con la metodología de MESMIS.

El piloncillo destinado a la venta por mayoreo es envasado en costales. Por lo que en éste empaque no se puede almacenar por mucho tiempo. Los costales son puestos en las partes mas frescas de la casa, regularmente los tapancos, sin embargo, a los dos o tres meses de almacenadas, las piezas empiezan a "llorar". Esto es, el azúcar del piloncillo se derrite y escurre por el efecto del calor y humedad ambiental, por lo que pierde calidad y ya no es aprovechado para su venta. Durante el ciclo de producción 2006, el precio de venta fluctuó entre \$ 2.20 a \$ 2.40 por kilo, al respecto de los precios, la SEDESORE (2006) reporta una fluctuación que va de los \$ 1.80 a los \$ 2.80 por Kg., en tanto que Moctezuma (2006) cita \$ 2.80 por Kg. de piloncillo negro.

Los productores tienen dos vías para comercializar su producto, al menudeo en mercados locales y al mayoreo a acaparadores y coyotes, localmente conocidos como acopiadores. Del total de la producción familiar de piloncillo, aproximadamente el 98% es comercializado con los acopiadores y el 2 % se destina para su venta al menudeo y para el autoconsumo.

El piloncillo que se vende al menudeo se empaca en mancuernas. Con esta presentación se ofrece en los mercados locales o tianguis de la región. El valor alcanzado con ésta forma de venta no rebasa los 3 pesos por kilogramo.

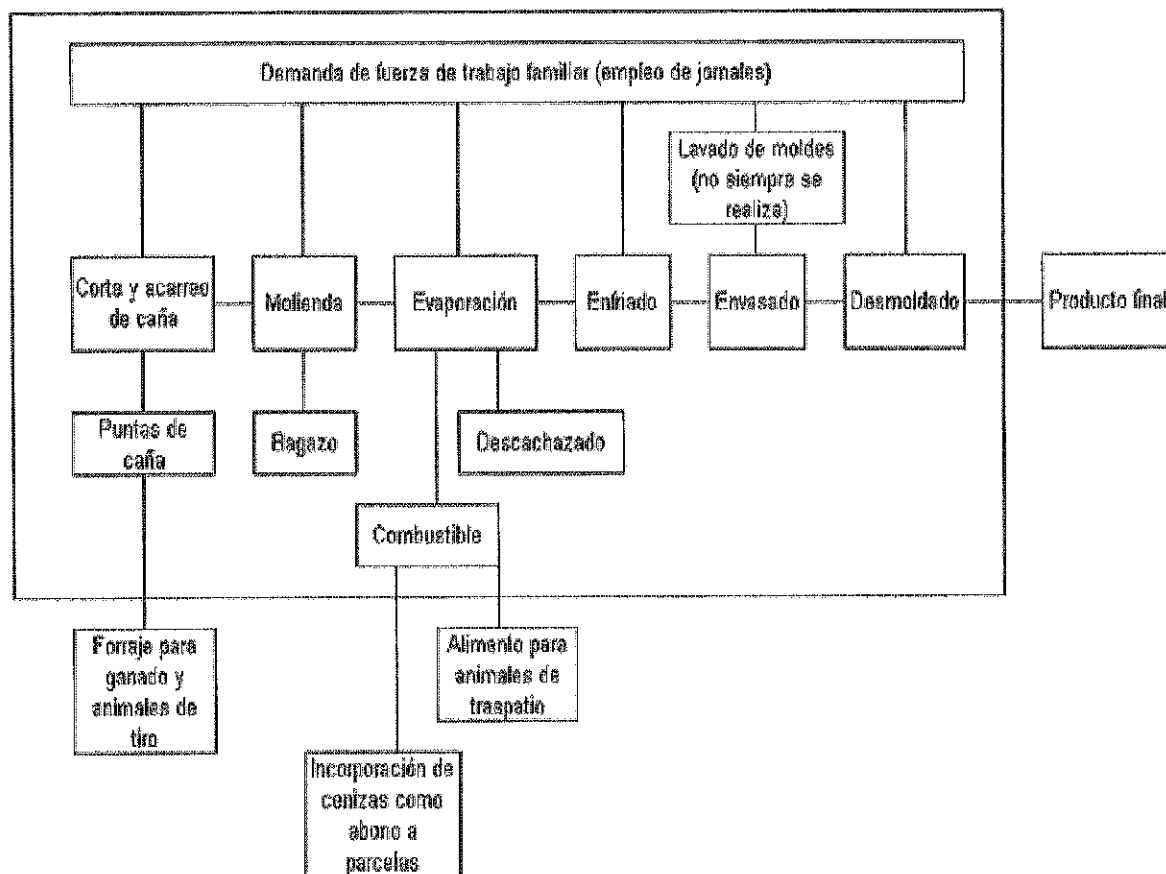


Figura 7. Proceso para la elaboración de piloncillo negro

Elaboración propia a partir de los elementos proporcionados por productores e Ing. Zenaida Martínez Santiago

Los mecanismos para la compra y venta de piloncillo por mayoreo son esquemáticos y están plenamente reconocidos, ya que los acopiadores que intervienen en la comercialización ocupan distintos niveles. El primer nivel es el local, el cual actúa a nivel comunidad y abarca a varias comunidades. Es a este nivel en el cual los pequeños productores comercializan su piloncillo, de

manera individual lo ofrecen directamente con el encargado comunitario quien representa a los compradores e intermediarios de la región. El siguiente nivel lo ocupa el acaparador municipal y finalmente se encuentra el acopiador regional. Este último es el enlace con el mercado final.

En algunos casos existe la intervención de más de un acopiador en una misma comunidad, tal es caso de la comunidad Xolol en la que existen dos intermediarios locales que tienen sus bodegas para la compra de piloncillo y ellos a la vez dependen de los compradores regionales como Armando Ocaña, Octavio Contreras, Raúl Olivares. Estos últimos personajes son quienes tienen el control del precio en la zona. Ellos distribuyen la producción de piloncillo a los estados en donde se concentra la industria de tequila, a saber: Guadalajara, Monterrey, Jalisco, Aguascalientes y Guanajuato.

A pesar de que en la zona existen por lo menos dos organizaciones de piloncilleros, éstas también venden la producción concentrada al acopiador regional, pues carecen de los medios para transportar el producto y de los contactos con los compradores finales. Por lo tanto, los acopiadores son quienes reúnen la mayor parte de la producción y fijan los precios del producto.

Como se puede ver, la acción de las redes de intermediarios son las que en gran medida minimizan los ingresos de los productores. Aunado a ello, los piloncilleros acuden a los acaparadores por necesidad y adquieren préstamos económicos, con lo que comprometen el total de su producción a los

intermediarios de esta manera son “enganchados” y están a disposición de las tarifas que fijan los acopiadores. Moctezuma (*op cit.*) menciona que muchos intermediarios del piloncillo suelen hacer negocio mediante la venta de molinos o animales de tracción que ofrecen a los piloncilleros en pagos diferidos asegurando así la venta regular y acaparamiento del pilón, siendo este uno de los mecanismos con los cuales se fijan los precios del producto.

4.2.5. Sistema alternativo: producción de piloncillo oro molido

El sistema para la producción de piloncillo oro molido una tecnología alternativa al sistema para la producción de piloncillo negro. Con ligeras modificaciones al proceso tradicional, la producción de piloncillo oro molido conserva el sabor característico del piloncillo tradicional, pero con la ventaja de ser comercialmente más atractivo y por ello deseable para el consumidor, lo que facilita su comercialización y permite obtener mayores ingresos. La presentación en grano, o polvo facilita su uso y resulta un incremento de los ingresos de los productores ya que el producto alcanza un valor de hasta más de tres veces el logrado por el piloncillo negro.

El sistema alternativo para la producción de piloncillo se ha definido a partir de la utilización de tecnología alternativa, que resulta en un proceso más laborioso y permite el aprovechamiento de los subproductos para la producción animal.

El proceso de producción inicia con el corte y acarreo de la caña, para lo cual se presta especial atención al punto óptimo de madurez que coincide con los

meses de febrero, marzo y abril. La madurez de la caña se determina con el índice de madurez de la planta, el cual se obtiene al dividir los grados Brix (obtenido por refractómetro) de la parte superior de la caña (sexto entre nudo), entre los grados Brix de la porción inferior del tallo (por debajo del sexto entre nudo). Cuando el resultado del índice de madurez de la caña es de 0.95 a 1 se dice que es una caña madura por lo que se encuentra en su punto óptimo. Esto quiere decir que la concentración de azúcares es igual a lo largo del tallo.

En cuanto a la determinación cualitativa del punto de madurez óptimo, se han definido una serie de criterios que deben presentar o no presentar las cañas a utilizarse, los criterios son: 1) caña con 8 a 10 hojas verdes, 2) sin brotes laterales (yemas axilares), 3) plantas no acamadas (cañas caídas) y 4) que no presenten partes fermentadas, comúnmente las cañas o partes fermentadas presentan coloración púrpura.

Una vez cortada la caña el periodo de almacenaje es corto, de lo contrario, se presenta una relación en la caña llamada inversión (alteración) de azúcares. Esta inversión se inicia desde que la caña esta de pie pero se incrementa después de su corte y especialmente por efectos de temperatura, tiempo y pH. La sacarosa es estabiliza en medio alcalino, mientras que los azúcares reductores son estables en medio ácido, por lo que para la elaboración del piloncillo se debe trabajar con un pH de 6.1 a 6.5.

En la extracción del jugo se presta especial atención al porcentaje de extracción en peso (EP) mismo que se obtiene al dividir el peso del jugo entre el peso de la caña, el resultado se multiplica por 100. El porcentaje de jugo extraído depende de la eficiencia con que trabaja el molino y de ella depende en parte la calidad y cantidad del jugo que se obtiene. El porcentaje de extracción ideal es de 60 a 65%, porcentajes mayores generan problemas por color y dificultad en la clarificación, debido a las impurezas y materias no deseables para en la elaboración del producto. La prelimpieza es la actividad que consiste en hacer pasar por fieltro u organza (telas que permiten un mejor filtrado), el jugo extraído y se recibe en recipientes de almacenamiento o directamente a la puntera.

Durante la elaboración del piloncillo se adicionan algunas sustancias como lo es la cal y grasas. La cal se adiciona para regular el pH del jugo, especialmente cuando el pH es menor a 6.1, la falta de cal produce un piloncillo blando y melcochudo, esto es, no cristaliza y a un pH mayor a 6.5 se obtiene piloncillo oscuro, coloración no deseable para fines de presentación.

La adición de la cal para regular el pH se hace en frío. La lechada de cal se prepara disolviendo 125 gr. de cal apagada en 1 litro de agua. La lechada se agrega al jugo en cantidades pequeñas hasta regular el pH (6.1 a 6.5), por lo que es importante conocer el pH inicial del jugo de caña, para esto se usa el papel indicador de pH. Cada que se aplica una cantidad de lechada, se remueve el jugo y se mide el pH.

Una vez regulado el pH, el jugo se incorpora en una paila de acero inoxidable. No se utilizan pailas de lámina, ya que generan óxido y el piloncillo se torna oscuro. Es aquí donde se expone a fuego lento para iniciar con la cocción del jugo.

El descachazado es el siguiente paso del proceso y consiste en eliminar los sólidos en suspensión, compuestos colorantes y demás impurezas. La clarificación se hace cuando el jugo ha alcanzado la temperatura de 50 – 60 °C. En este intervalo se agrega de 1 a 1.5 l de mucílago en 120 a 160 litros de jugo. El mucílago se extrae del nopal, corteza de jonote o huasima, para extraerlo, basta con moler el nopal o la corteza de los árboles antes mencionados, del macerado se utiliza la baba previamente filtrada. Al incorporarse el mucílago al jugo, se comienza a formar una capa de 3 cm de espesor con las impurezas, misma que se retira.

Una vez que se ha realizado el descachazado de la meladura, se da continuación a la evaporación del mismo, el proceso dura aproximadamente 2.5 horas. En esta fase se elimina cerca del 90% del agua presente en el jugo hasta llegar al punto de pilón elevándose la temperatura del punto hasta 100 °C. Aún durante esta fase se sigue formando constantemente la cachaza, por lo que debe descachazarse el punto.

Al elevarse la temperatura de 100 a 125 °C se efectúa la concentración. En este momento el jugo comienza a espumar y se agregan otros aditivos son los antiespumantes y lubricantes, comúnmente grasas o ceras. Las más usadas son cera de laurel, aceite de higuera y manteca vegetal. Debido a que se está buscando entrar al mercado orgánico, no se recomienda el uso de grasas de origen animal, pues no está permitido su uso para la producción orgánica.

La cantidad agregada de manteca vegetal es de 10 g por cada 100 a 120 litros de jugo con el fin de evitar el derrame de la miel al hervir el punto, a la vez, sirve como lubricante para que el caramelo caliente no se pegue en las paredes del recipiente. El tiempo de espumado se presenta a lo largo de 5 a 10 minutos, por lo tanto, se presta especial atención para evitar la pérdida del producto.

La miel de caña (meladura), al término de la cocción y evaporación del jugo (comúnmente llamado punto) se obtiene entre los 120 y 126 °C, a esta temperatura, el producto conserva el 3% de humedad. El punto se determina por inmersión, esto es, cuando se da la cristalización de miel al sumergirla en agua. También se observan características como el escurrido y solidificación, formación de burbujas y sonido firme del caramelo al estrellarse.

Cuando el producto ha alcanzado el punto y características deseables se deja enfriar retirando el fuego de la hornilla o retirando la paila del calor de la hornilla mediante un sistema de rieles y valeros. Como parte del enfriado se realiza el batido de la miel, utilizando una pala de madera, el batido se hace a lo largo de

la paila y desde el fondo del recipiente. Con la agitación se logra que la miel pierda adherencia y así cambia su estructura, y se esponja, formándose entonces una masa, aun caliente, de coloración amarillo opaco.

El siguiente paso es el amasado de la pasta que se encuentra a una temperatura que permite manipularla directamente con las manos. Ésta tarea permite obtener el producto granulado o en polvo. Una vez que el producto está a temperatura ambiente se procede al cribado, separando el producto en polvo de los fragmentos mas grandes de piloncillo. La parte final del proceso el envasado y empacado, actualmente el producto se está embolsando en presentación de 500 gr. y 1 Kg. usando materiales como bolsas de polietileno transparente, envolturas de celofán y cajas de cartón corrugado.

Las etapas del proceso para la elaboración de piloncillo oro molido arriba mencionado se ilustran en la **figura 8**. En el mismo esquema se muestran las relaciones que guarda el sistema con otros subsistemas a través del destino de los residuos y esquilmos generados por la actividad.

La comercialización del producto aún se está trabajando, ya que se busca colocar el producto en el mercado, tanto nacional, como internacional. Nacionalmente, los nichos disponibles son la industria panificadora, cadenas de restaurantes y cafeterías, así como los hogares en donde puede ser consumirse como un sustituto del azúcar por su fácil uso. En el mercado internacional, el mercado orgánico es una de las alternativas más viables. Sin embargo,

localmente los productores del piloncillo oro molido han comenzado a comercializar el endulzante en el sistema de tiendas Diconsa de abasto rural y, además de otros mercados locales.

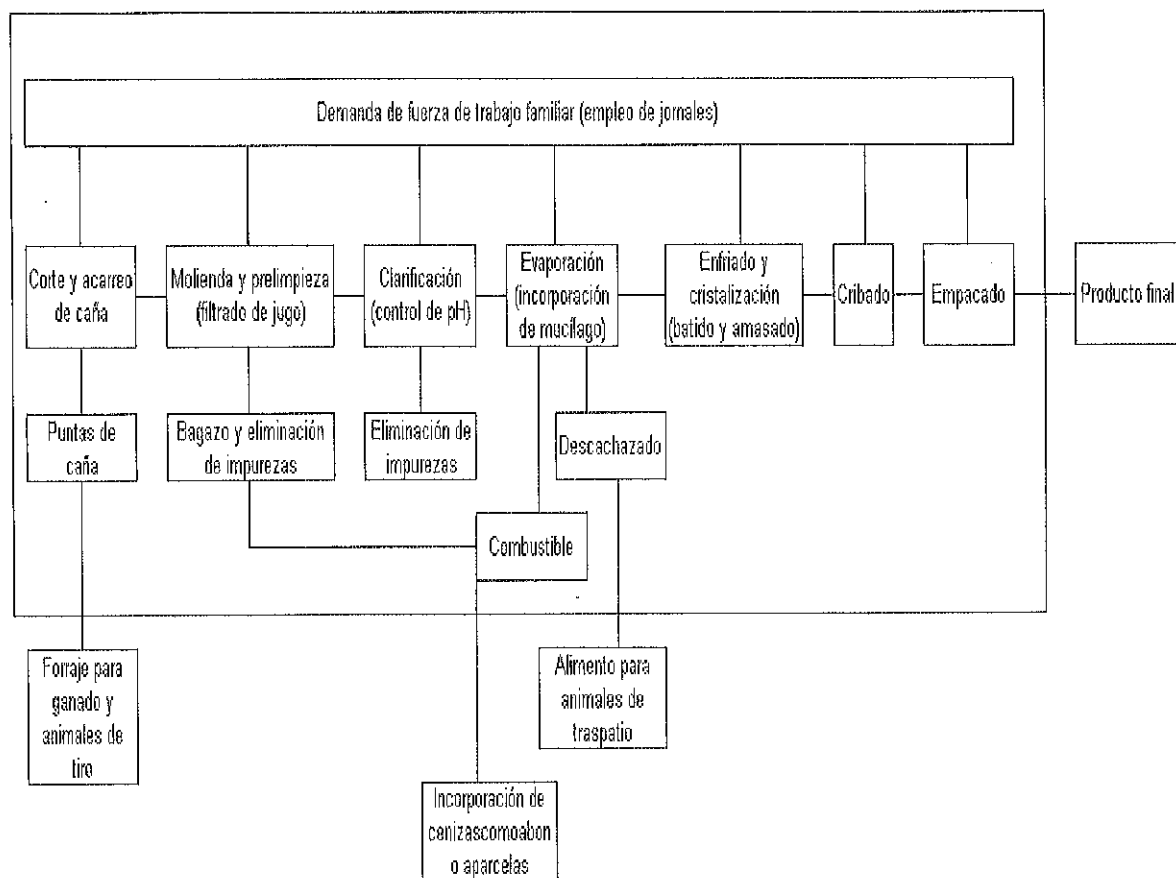


Figura 8. Proceso para la elaboración de piloncillo oro molido

Elaboración propia a partir de los elementos proporcionados por los productores de piloncillo oro molido y la Ing. Zenaida Martínez Santiago

4.3. PUNTOS CRÍTICOS DEL SISTEMA DE PRODUCCIÓN

Este es el segundo paso de la metodología del MESMIS para la evaluación de la sustentabilidad dentro de un sistema de manejo. El cual consiste en hacer un análisis de los posibles puntos, etapas, o fases del sistema que limitan o fortalecen la capacidad del mismo para sostenerse en el tiempo. Estos son definidos como puntos críticos y específicamente se realiza la búsqueda de los puntos vulnerables del sistema o en donde se presentan los problemas, o bien, en donde se presentan condiciones contrarias en cada uno de los cinco atributos de los sistemas de manejo ya mencionados. Así mismo se detectarán aquellas partes que signifiquen alguna oportunidad o ventaja para la permanencia y mejora del sistema.

En esta parte del ejercicio es común encontrar a un punto crítico relacionado con más de un atributo debido a la repercusión, alcance y relación entre los diversos puntos críticos con los diversos atributos. La adecuada identificación de los puntos tanto en contra y a favor de los sistemas de referencia permite mejorar las condiciones dentro de las cuales se desempeñará el sistema alternativo. Para así, mejorar la viabilidad del mismo en cuanto a su sustentabilidad, y de ésta manera evitar "heredar" situaciones adversas provenientes del sistema de referencia, así como aprovechar todas aquellas situaciones que signifiquen alguna oportunidad. Por lo tanto, la finalidad de la descripción de los puntos críticos es la de contar con los elementos necesarios

para proponer mejoras al sistema de referencia y así diseñar un sistema alternativo con mejoras sustantivas.

Como se menciono anteriormente, los puntos críticos identificados corresponden por lo menos a uno de los cinco atributos, y éstos a su vez son de naturaleza económica, social y ambiental. Lo que permite centrar el análisis de los puntos críticos en las áreas de evaluación y en los atributos de la sustentabilidad.

Para lograr dicha meta es necesario que los actores implicados (técnicos, evaluadores y productores) estén presentes durante el análisis del sistema. Por lo tanto, en ésta fase del trabajo se contó con la participación de técnicos de la zona, así como de productores de piloncillo en su mayoría trabajando bajo las condiciones del sistema de referencia (pilón industrial). Lo que dio como resultado la definición de la problemática en el sistema de producción de piloncillo. De manera paralela, los participantes en ésta etapa del trabajo proporcionaron información relativa a las fortalezas del sistema, y que significan oportunidades para impulsar y desarrollar el la producción de piloncillo oro molido como sistema alternativo.

En términos generales se obtuvo un árbol de problemas (**figura 9**). En éste se consideraron como principales limitantes a la mala calidad del producto, los niveles deficientes de organización, la productividad en los cañaverales y los bajos niveles de producción, cada uno de éstos con diversos elementos que lo

generan. Debe mencionarse que tanto los elementos presentados, como sus relaciones se presentan a la manera de cómo fueron propuestos por los participantes.

En un segundo ejercicio, los puntos expuestos en el árbol de problemas, se definieron conforme a los atributos utilizados en la metodología del MESMIS (productividad, estabilidad, resiliencia, confiabilidad, adaptabilidad y equidad). Información que sirvió para generar un árbol de puntos críticos detectados para la actividad piloncillera, según cada atributo (figura 8). Definiendo para cada punto al área que pertenece: económica, social o ambiental.

4.3.1. Árbol de problemas y puntos críticos en el sistema caña-pilón

En la **figura 9** se establecen una serie de elementos que tienen fuerte influencia sobre el sistema para la producción de piloncillo. Mismos que los productores consideran como problemática para desarrollar la actividad piloncillera en la región y en particular aquellos que significan obstáculos en la producción tradicional de piloncillo industrial, los cuales mencionan Barthas (1993), Baca (1995) y Moctezuma (2003) relativos a la mala calidad, estancamiento productivo y abandono parcial de la actividad.

La generación de un producto con mala calidad es reflejo de la falta de capacitación y asistencia técnica principalmente en el proceso de producción de piloncillo para obtener un producto de calidad y con valor agregado. Por lo tanto

el acceso a mercados especializados es limitado, lo que se refleja en los ingresos marginales de los productores de piloncillo.

De ello que la organización deficiente ha permitido un fuerte sistema de intermediarismo, afectando la comercialización de los productos ya que los productores entregan la producción a acopiadores. Situación que repercute negativamente en el ingreso familiar y en el abasto de productos básicos para el consumo y materias primas para la producción. Por su parte, los acopiadores son quienes fijan el precio en la zona, así mismo los intermediarios cuentan con centros de acopio, medios para el transporte y los nichos de mercado.

El desaliento generalizado que hay entre los productores ha generado resistencia para adoptar cambios y se ve reflejado en la desconfianza que los productores tienen para cambiar de un sistema de producción tradicional ya conocido y de dominio a otro innovador. En el mismo sentido, están presentes la deficiente gestión local y falta de comités o formas de organización que permitan y faciliten a los productores la gestión de programas (de finamiento, equipamiento, capacitación, etc.) que les permitan desarrollar la actividad piloncillera en la región.

Adicional a ello está la falta de asesoría técnica específica para el manejo de los cañaverales y el desconocimiento acerca de programas de ayuda para los productores para la mejora de sus cañaverales o renovación de las variedades de caña.

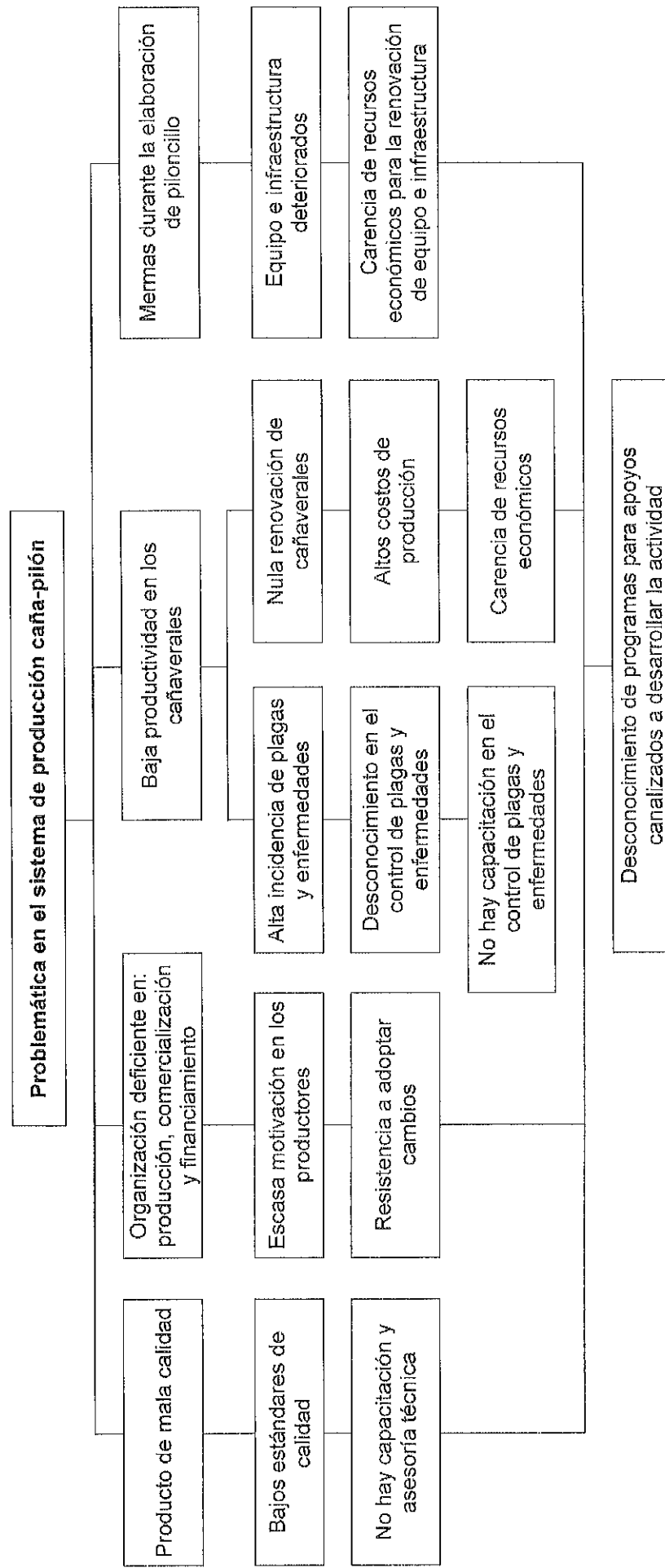


Figura 9. Árbol de problemas para la actividad piloncillera de la región.

Elaboración propia a partir de la información proporcionada por los productores de piloncillo durante su participación en la elaboración de los diagnósticos para la actividad piloncillera.

La baja productividad de los cañaverales tiene un factor principal que es la nula renovación de los mismos, puesto que se ha trabajado con la variedad Mex 55-32. La cepa, así como los cañaverales tienen más de 50 años en la región. El manejo es mínimo, por lo general los productores no intervienen en el cañaveral con labores culturales, ya que no es redituable hacerlo. Desembolsar en jornales para el mantenimiento de las plantaciones no se ve, en el corto plazo, reflejado en mejores ingresos. De ello que se tenga una alta incidencia de plagas como y enfermedades.

Las mermas durante el proceso de elaboración del piloncillo que se genera por el bajo nivel tecnológico se refleja en los escasos rendimientos de la producción de piloncillo. El equipo, herramienta e infraestructura se encuentran en estado deteriorado y ello no permite el aprovechamiento al máximo de la materia prima. Entre los que se destacan: para el caso de las hornillas, las condiciones deterioradas en las que se encuentran y que generan la pérdida de calor por los laterales; Las pailas generalmente oxidadas por el uso, ya que la mayoría son de lámina galvanizada; El estado de los trapiches, que en la mayoría están oxidados, rotos o les faltan piezas, por lo que para poder extraer la mayor cantidad posible de jugo, el bagazo es pasado hasta dos veces por el molino.

Por otra parte, el equipo de trabajo para la actividad piloncillera en la región es insuficiente, pues en ocasiones éste es pedido a quienes cuentan con el, siendo

llevados de un lugar a otro, comprometiendo así cierto porcentaje de la producción.

Los bajos ingresos que ello significa para la unidad familiar la limitan para renovar, adquirir equipo o tecnificar el proceso para la producción de piloncillo. Así mismo, han sido excluidos históricamente de las fases que generan valor agregado, como son la agroindustria, la comercialización y acceso a nichos y oportunidades de mercado.

Por lo cual los ingresos económicos son insuficientes y no alcanzan a satisfacer las necesidades mínimas para la compra de alimentos, vestido; así mismo, al no contar con recursos económicos no es posible invertir para mejorar las actividades económica - productivas existentes en la localidad. Por lo tanto los jefes de familia y los miembros de la misma que están en posibilidades de generar ingresos migran como jornaleros a las cabeceras municipales, a las capitales estatales o a otros estados.

Finalmente, como se puede ver en la **figura 10** los elementos aportados durante el primer ejercicio (árbol de problemas detectados en la actividad piloncillera) sirvieron para definir los puntos críticos del sistema.

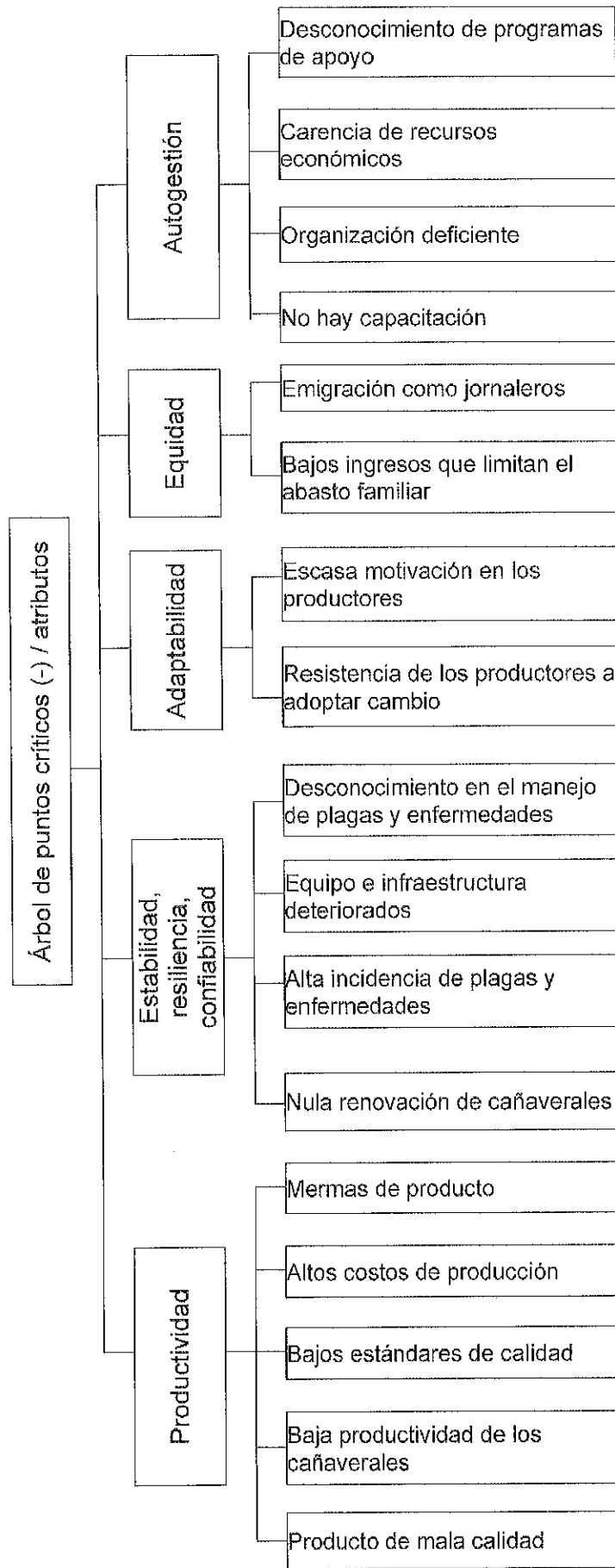


Figura 10. Árbol de puntos críticos para la actividad piloncillera en un arreglo que corresponde a la propuesta metodológica del MESMIS.

Elaboración propia a partir de la información proporcionada por técnicos de la zona y productores de piloncillo durante su participación en la elaboración de los diagnósticos para la actividad piloncillera.

4.3.2. Fortalezas del sistema

En los numerales anteriores se ha trabajado ampliamente con los aspectos que significan un obstáculo en el funcionamiento del sistema para la producción de piloncillo. Así mismo, se definieron una serie de puntos críticos, correspondientes a los atributos del sistema. Sin embargo, un componente adicional a los puntos críticos del sistema, aparte de la problemática existente, son las fortalezas identificadas dentro del sistema. Para lo cual se han definido las siguientes.

La actividad piloncillera es una fuente temporal de ingresos, y ésta actividad representa la única fuente de empleo de los miembros de la unidad de producción familiar. En la actividad se incorpora el total de los miembros de la familia,

Aun cuando el costo de la producción alcanza bajos precios, este es visto con buenos ojos y no como un problema, ya que durante la temporada de producción los ingresos marginales alcanzan a cubrir el gasto familiar, por lo que es considerada como una actividad de subsistencia.

Finalmente, se da la incorporación parcial de los subproductos del sistema hacia otros subsistemas, aprovechándose los residuos y esquilmos que se generan durante la elaboración del producto, ya sea como abono, forraje para el ganado o alimento para animales de traspatio, principalmente cerdos.

4.4.ÍNDICE PARA LA EVALUACIÓN DE LA SUSTENTABILIDAD

En el presente apartado se presentan, como parte de los resultados obtenidos, la definición de los valores óptimos para cada atributo, mismos que sirvieron como valores óptimos para cada uno de los 29 indicadores empleados, valores con los cuales se construyeron los índices por atributo. En el mismo sentido se ha realizado un análisis integrado en el cual se elabora el análisis comparativo de cada entre el sistema para la producción de piloncillo negro (sistema de referencia) y el sistemas para la producción de piloncillo oro molido (sistema alternativo).

4.4.1. Productividad

En el atributo de productividad se establecieron seis indicadores estratégicos (**tabla 21**) para los cuales se definió un valor de referencia, obtenido de distintas fuentes. Por lo tanto se definió para cada indicador de la siguiente manera los valores óptimos:

Producción de caña: 100 ton caña / año, valor máximo alcanzado en la región, en cuanto a caña destinada para ingenio (Baca, 2006), sin embargo, la SEDESORE (2006) reporta rendimientos de 68 a 70 ton/ha de caña.

Producción promedio por UPF: El Valor máximo alcanzado de toneladas de piloncillo producido por ha cosechada al año, esto es, 8.6 ton / ha anual.

Tiempo de vida del producto: se ha considerado de un tiempo mínimo de 12 meses, de esta manera se considera que la oferta del producto será anual y no temporal.

Presencia de impurezas: en éste caso la característica deseable es que los residuos e impurezas sean mínimos o nulos.

Valor del producto y de la producción: se definió a partir de los valores máximos alcanzado por la venta de los productos.

Tabla 21. Índice para el atributo de productividad.

Criterio de diagnóstico	Indicador estratégico	Índice	
		Valor de referencia	%
Rendimiento y calidad	1. Producción de caña	100 ton caña / año	100
	2. Producción promedio por UPF	8.6 ton de pión / ha al año	100
	3. Tiempo de vida del producto	12 meses	100
	4. Presencia de impurezas	Mínima o nula	100
Rentabilidad	5. Valor del producto	\$ 10.00 por kg.	100
	6. Valor de la producción	\$ 86 000.00	100

4.4.2. Estabilidad, resiliencia y confiabilidad

Para los atributos estabilidad, resiliencia y confiabilidad se establecieron once indicadores estratégicos para los cuales se definió un valor de referencia, obtenido de distintas fuentes. Los valores de referencia específicos para cada indicador que conforman el índice para evaluar los atributos de estabilidad,

resiliencia y confiabilidad se muestran en la **tabla 22**. Por lo tanto se definió para cada indicador los valores óptimos de la siguiente manera:

Variedad de caña manejada: Se evaluó algún cambio realizado en la variedad de caña cultivada, debido a que la cepa existente en la región tiene en promedio 20 años.

Tabla 22. Índice para los atributos de estabilidad, resiliencia y confiabilidad

Criterio de diagnóstico	Indicador estratégico	Índice	
		Valor de referencia	%
Diversidad biológica	7. Renovación de variedad de caña	318 UPF	100
Vulnerabilidad biológica	8. Plagas y enfermedades presentes	Ningún parcelas con problemas de plagas o enfermedades	100
	9. Manejo de plagas y enfermedades	Aplicación de por lo menos un método para manejo de plagas o enfermedades en el total de las parcelas	100
Vulnerabilidad económica	10. Relaciones con y entre sistemas	Máximo de relaciones	100
	11. Insumos utilizados durante el cultivo de caña y elaboración de piloncillo	Máximo de insumos utilizados	100
	12. Fluctuación de precios en el año	Estable o mínima fluctuación	100
	13. Nichos de venta	Máximo de puntos de venta posibles	100
	14. Disponibilidad del producto	12 meses	100
Vulnerabilidad social	15. Desplazamiento de productores de un sistema a otro	318 UPF	100

Plagas y enfermedades presentes: Los problemas mas fuertes en las parcelas las generan la tuza, gusano barrenador de tallo y mosca pinta como plagas y como enfermedades el hongo negro (carbón o látigo), por lo tanto la ausencia de estos es importante para abatir los problemas que generan.

Manejo de plagas y enfermedades: Se considero la aplicación de por lo menos un método para el control plagas y/o enfermedades, así como el número de parcelas que lo emplean.

Relaciones con y entre sistemas: Para valorizar este indicador se definió el número máximo posible de interacciones del sistema con otros subsistemas.

Insumos utilizados durante el cultivo de caña y elaboración de piloncillo: El nivel de ingresos de las UPF es una limitante para acceder a insumos, sin embargo el uso de estos es relevante en diversas etapas del sistema para la producción de piloncillo, por lo que se partió del valor máximo de insumos utilizados.

Fluctuación de precios en el año: la estabilidad en el valor del producto es importante para que los productores permanezcan en el sistema de producción. Por lo que los precios estables o con fluctuaciones mínimas se definen como óptimos.

Nichos de venta: como valor óptimo se consideró la diversificación de los mercados y el aprovechamiento de nichos de venta disponibles, asignando los

valores mínimos a los sistemas de acopio regionales, por ser éstos un factor limitante para el desarrollo de la actividad piloncillera.

Disponibilidad del producto: se evaluó éste indicador tomado como valor óptimo la disponibilidad anual del producto, a partir del tiempo de vida del mismo, suponiendo una demanda constante del producto durante todo el año.

Desplazamiento de productores de un sistema a otro: El valor óptimo se obtuvo a partir del número de las 318 UPF productoras actuales y su permanencia en un sistema u otro o desplazamiento de un sistema a otro.

4.4.3. Adaptabilidad

En el atributo de adaptabilidad se establecieron seis indicadores estratégicos para los cuales se definió un valor de referencia, obtenido de distintas fuentes. Por lo tanto se definió para cada indicador los siguientes valores óptimos:

Número de Unidades de Producción Familiar en cada sistema de producción: Indicador definido a partir de las 318 UPF dedicadas a la actividad piloncillera, que representa el total de las existentes en la región de estudio.

Superficie de cañaverales destinada a cada sistema: Este indicador fue definido a partir de las 286.2 has cultivadas con caña en la región de estudio dedicadas a la producción de piloncillo.

Superficie cosechada de caña por sistema: Al igual que en el anterior, este indicador se definió a partir de las 286.2 has cultivadas con caña en la región de estudio dedicadas a la producción de piloncillo, partiendo de la superficie destinada a cada sistema.

Innovaciones aplicadas al cultivo: Se definió a partir del máximo de innovaciones tecnológicas relacionadas al cultivo de la caña, que pudieran estar mejorando el rendimiento del cultivo, como el cultivo en terrazas o en curvas a nivel, la aplicación de abonos o fertilizantes, entre otras.

Innovaciones aplicadas en la manufactura del producto: Partiendo del número máximo de innovaciones tecnológicas aplicadas en la elaboración del producto, encaminadas a mejorar la calidad, presentación e incrementar los niveles de producción y valor del piloncillo.

Programas de apoyo disponibles: En éste indicador principalmente se consideraron programas de financiamiento y renovación de equipo, cuantificando los alcances de cada uno. Se prestó especial atención a aquellos implementados por los gobiernos Federal y Municipal, cuyo objetivo es el rescate de la actividad piloncillera.

Los valores de referencia específicos para cada indicador que conforman el Índice para evaluar el atributo adaptabilidad se muestran en la **tabla 23**.

Tabla 23. Índice para el atributo de adaptabilidad.

Criterio de diagnóstico	Indicador estratégico	Índice	
		Valor de referencia	%
Capacidad de cambio e innovación	16. No. de UPF	318 UPF	100
	17. Superficie de cañaverales	286.2 has	100
	18. Superficie de caña cosechada	286.2 has	100
	19. Innovaciones aplicadas al cultivo	Máximo de innovaciones tecnológicas aplicadas al cultivo	100
	20. Innovaciones aplicadas en la manufactura del producto	Máximo de innovaciones tecnológicas aplicadas en la manufactura del producto	100
	21. Programas de apoyo disponibles	Financiamiento y renovación total de equipo	100

4.4.4. Equidad

En el caso del atributo de equidad se establecieron cuatro indicadores estratégicos para los cuales se definió un valor de referencia, obtenido de distintas fuentes, mismos que se muestran en la **tabla 24**. Por lo tanto se definió para cada indicador los siguientes valores óptimos:

Organización familiar: Al respecto se consideró la integración, organización y participación familiar al interior de las UPF para la producción, reflejadas en el reparto de tareas.

Organización entre UPF: En éste, se tomó en cuenta la integración u organización de las UPF para la producción, así como el desempeño de los comités de piloncilleros.

Jornales en 1 ha de producción: Al respecto se consideró como valor óptimo al número máximo de jornales empleados alcanzado en la actividad aplicados en el mantenimiento de la parcela, la cosecha de caña y durante la producción,

Migración: Para definir este indicador se consideró a la población total y el tamaño de la población que se ausenta de su comunidad por motivos laborales, en dicho indicador se cuantificó la migración local, regional, estatal, nacional e internacional.

Tabla 24. Índice para el atributo de equidad.

Criterio de diagnóstico	Indicador estratégico	Índice de referencia	
		Valor óptimo	%
Participación social y organización para la producción	22. Organización familiar	Integración familiar para la producción	100
	23. Organización entre UPF	Organización e integración de las 318 UPF y reactivación de comités	100
Evolución del empleo	24. Jornales en 1 ha de producción	Valor máximo alcanzado de jornales empleados en la actividad	100
	25. Migración	Arraigo de las 2460 personas que migran por motivos laborales	100

4.4.5. Autogestión

En el atributo de productividad se establecieron cuatro indicadores estratégicos para los cuales se definió un valor de referencia, obtenido de distintas fuentes. Así mismo los valores definidos para cada indicador del atributo de autogestión se muestran en la **tabla 25**.

Tabla 25. Índice para el atributo de autogestión.

Criterio de diagnóstico	Indicador estratégico	Índice de referencia	
		Valor óptimo	%
Capacitación, dependencia y control	26. Productores capacitados	318 productores capacitados	100
	27. Dependencia de recursos económicos	Independencia económica	100
	28. Préstamo de equipo	318 UPF con equipo propio para la manufactura de su producto	100
	29. Intermediarismo (coyotaje)	318 productores que vendan su producto directamente al consumidor	100

Por lo tanto los valores para cada indicador se definieron de la siguiente manera:

Productores capacitados: Este valor se definió considerando como el óptimo la capacitación de las 318 UPF existentes en la zona de estudio dedicadas a la producción de piloncillo. En éste rubro es relevante el papel que desempeñan los Técnicos de la región, así como los llamados promotores comunitarios,

quienes son especialistas en la producción de piloncillo y comparten sus conocimientos en Teenek o Náhuatl.

Dependencia de recursos económicos: Al respecto, en dicho indicador se evaluó el nivel de independencia económica a partir de la existencia de préstamos económicos contraídos con otros actores locales. Recordemos que los productores de piloncillo reproducen los esquemas de préstamos con los acopiadores de piloncillo lo que limite en cierta medida el desarrollo de la actividad, sin embargo existen órganos como la SAGARPA y SEDAR quienes son fuentes importantes de financiamiento.

Préstamo de equipo: en éste indicador se cuantificó la pertenencia de equipo para manufacturar el piloncillo, esto es, que los productores cuenten con un trapiche propio, situación que se ha logrado en cierta medida con los programas conjuntos de la SEDARH y SAGARPA a través del Programa de Apoyo a los Proyectos de Inversión Rural (PAPIR). Considerando como valor máximo a las 318 UPF, ya sea de manera organizada, haciendo uso de un trapiche por grupos o de manera individual

Intermediarismo (coyotaje): para valorizar éste indicador se consideró la ruta mediante la cual los productores comercializan su producto, definiendo como valor óptimo la comercialización directa productor-consumidor en el total de los casos considerados.

4.5. ANÁLISIS POR ATRIBUTOS

4.5.1. Productividad

Al respecto, para el atributo de Productividad, los valores alcanzados en los indicadores estratégicos definidos para cada sistema de producción se muestran en la **tabla 26**. Así mismo se hace una breve referencia para destacar el origen de las diferencias o similitudes entre los valores alcanzados en cada sistema.

1. Producción de caña: las condiciones bajo las cuales se encuentra la parcela, así como el manejo y cuidados que se le proporcionan al cultivo en ambos sistemas son los similares, lo cual se ve reflejado en los niveles de producción, al no presentar diferencias entre un sistema y otro. No alcanzando los niveles de producción reportados por Baca (2006) y la SEDESORE (2006), los cuales oscilan de los 68 a 70 hasta 100 ton/ha de caña.

2. Producción promedio por UPF: la diferencia existente entre ambos sistemas se ha originado, de acuerdo con los juicios emitidos por los productores, a que el precio alcanzado por el producto oro molido los motiva incrementar hasta en un 30 % más de la cosecha de caña y por lo tanto la manufactura del producto mencionado.

3. Tiempo de vida del producto: la diferencia en cuanto la longevidad del producto se basa en lo siguiente: a los dos o tres meses de almacenadas, las

piezas de piloncillo negro empiezan a “llorar”, esto es, el azúcar se derrite y escurre, ya que al ser empacadas en costales y almacenadas en los tapancos (regularmente la parte mas fresca de la casa) están en contacto casi directo con el calor y humedad ambiental. En contraste, el empaque del piloncillo oro molido se hace en bolsas de polietileno o papel celofán, materiales que ayudan a mantener fresco el producto, con lo que se prolonga su tiempo de vida hasta por un año o más.

4. Presencia de impurezas: para el caso de éste indicador, la diferencia se origina por los siguientes aspectos: al momento de manufacturar el piloncillo negro no son retirados los residuos de la caña ni el bagazo, además es frecuente que los productores incorporen piedras o piezas metálicas para incrementar el peso del producto, y con ello disminuye la calidad del producto, en tanto que en el sistema innovador, se llevan a cabo, por rigor, operaciones adicionales como el prelimpiado, filtrado y descachazado, por lo que el producto obtenido presenta condiciones óptimas y deseables para el mercado.

5 y 6. Valor del producto y de la producción: el valor de la presentación oro molido está cuatro veces por encima que lo ofrecido por los acopiadores a los productores de piloncillo negro, el cual varió durante el 2006 de \$ 2.30 a \$ 2.70, dependiendo de la temporada de producción, cifras que no alcanzaron o rebasaron los \$ 2.80 indicados por la SEDESORE (2006). Sin embargo, el producto del sistema innovador varía según el tipo de compra, al menudeo el producto se vende en \$10.00 / k.o. y al mayoreo en \$ 7.00 / k.o., sin embargo,

la SEDESORE (*op. cit.*) esta contemplando que el valor de éste producto se estabilizará en los \$ 6.50 por kg. En este sentido se da una diferencia similar entre el valor de la producción para ambos productos.

Tabla 26. Valores óptimos y obtenidos para los indicadores evaluados en el atributo productividad

Indicador estratégico	Índice de referencia		Valores obtenidos			
	Valor óptimo	%	Sistema piloncillo negro	%	Sistema piloncillo oro molido	%
1. Producción de caña	100 ton caña / ha al año	100	Hasta 26 ton caña / ha al año	26.00	Hasta 26 ton caña / ha al año	26.00
2. Producción promedio por UPF	8.6 ton de pilón / ha al año	100	6.25 ton de pilón / ha al año	72.67	8.6 ton de pilón / ha al año	100.00
3. Tiempo de vida del producto	12 meses	100	3 meses	25.00	12 meses	100.00
4. Presencia de impurezas	Mínima o nula	100	Alta presencia de residuos	0.00	Son mínimas o nulas	100.00
5. Valor del producto	\$10.00 / kg.	100	\$ 2.50 por kg.	25.00	\$ 8.50 por kg.	85.00
6. Valor de la producción	\$ 86 000.00	100	\$ 15 641.00 por ciclo	18.19	\$ 73 025.00 en el ciclo 2006	84.91

4.5.2. Estabilidad, resiliencia y confiabilidad

Los valores obtenidos en los indicadores estratégicos para los atributos de Estabilidad, Resiliencia y confiabilidad, definidos para cada sistema de producción se muestran en la **tabla 27**. Mismos que se definen de la siguiente manera:

7. Renovación de caña: para ambos sistemas el valor alcanzado se debe a que la cepa empleada (Mex-55-32), introducida hace 10 o 20 años se sigue trabajando en el total de las parcelas.

8. Plagas y enfermedades presentes: En el total de las parcelas se encuentra por lo menos alguna o varias plagas. Entre los que se destaca la presencia de gusano barrenador de tallo y mosca pinta, roedores (ardillas, ratones y tuzas, esta última deja lunares dentro de la parcela completamente sin caña) y finalmente el tizón o carbón como enfermedad.

9. Manejo de plagas: En general, para ambos sistemas, los roedores son envenenados, y en particular, las tuzas son eliminadas mediante trampas caseras. Sin embargo, en el caso de los insectos (gusano barrenador de tallo y mosca pinta) y el hongo (tizón o carbón), no se aplica tratamiento alguno, ya que los productores se ven limitados por el alto costo de los pesticidas, además, aseguran desconocer técnicas alternativas para combatirlos o controlarlos.

10. Relaciones con y entre sistemas: en la región es común encontrar cuatro interacciones entre la actividad piloncillera y otros subsistemas: en primer lugar las puntas de caña son utilizadas como alimento para animales de tiro, así mismo la cachaza se destina para alimentar a los animales de traspatio, el vagazo se emplea como combustible e la hormilla o fogones caseros y finalmente la ceniza es devuelta a la parcela o incorporada a los huertos familiares como abono. Esta situación es similar en ambos sistemas

11. Uso de insumos: durante el periodo de cultivo de la caña, el manejo es mínimo, haciendo nulo el uso y aplicación de agroquímicos y demás insumos en el total de las parcelas. En cuanto al uso de insumos durante la manufactura del producto, en para ambos sistemas se aplica cal para regular el pH y como medio para conseguir la cristalización, aunque en distintas proporciones, sin embargo para la producción de oro molido se adicionan mucílago de nopal o huasima como clarificante y cera de laurel, aceite de higuerilla o manteca vegetal como lubricantes y antiespumantes, se utilizan grasas de origen vegetal con la finalidad de introducir el producto al mercado orgánico.

12. Fluctuación de precios en el año: El precio del piloncillo negro, al inicio de la temporada, es de 2.70 disminuyendo hasta 2.30 por Kg. cuando aumenta la oferta de producto, esto significa una fluctuación del 15 % con respecto a si mismo. Debido a la estabilidad en el abastecimiento del producto oro molido y largo tiempo de vida, el precio se mantuvo fijo, dependiendo de la forma de venta: menudeo \$ 10.00 y mayoreo \$ 7.00.

13. Nichos de venta: En el caso del piloncillo negro, la producción se destina a la venta con acopiadores (locales, municipales o regionales) siendo llevados comúnmente a los centros de acopio regionales, una mínima parte de la producción se ofrece en los mercados locales (aunque aquí se demanda más el piloncillo blanco) y finalmente se destina al autoconsumo. En contraste, los productores de piloncillo oro molido han comercializado el producto en el

sistema de tiendas para el abasto rural (Diconsa) y panaderías de la región, además de hacer uso de los mercados locales, también se destina para el autoconsumo, por otra parte, planean iniciar con un mercado de exportación y de ser posible introducir su producción al mercado justo como producto orgánico, además de seguir con el esquema de venta a acopiadores, ya que en su mayoría producen también el piloncillo negro.

14. Disponibilidad del producto: Es posible encontrar en el mercado piloncillo negro durante todo el año, sin embargo, por lo menos durante los meses de junio, julio y agosto el producto disponible disminuye. Por el contrario como ya se mencionó, el periodo de vida del piloncillo oro molido facilita el hecho de encontrar este producto durante todo el año, por lo menos esto ha sucedido durante los primeros años.

15. Desplazamiento de UPF del sistema de referencia al sistema innovador: En las comunidades de la región en donde se realizó la investigación de las 318 UPF dedicadas a la actividad piloncillera, 48 conservan el sistema de tradicional para producir piloncillo, en tanto que 270 han incursionado en la producción de piloncillo oro molido. Sin embargo, de éstas últimas, su economía no se basa solo en la producción de piloncillo granulado, ya que siguen practicando, aunque en menor proporción, la manufactura de piloncillo negro o blanco.

Tabla 27. Valores óptimos y obtenidos para los indicadores evaluados en los atributos de estabilidad, resiliencia y confiabilidad

Indicador estratégico	Índice de referencia		Valores obtenidos			
	Valor óptimo	%	Sistema piloncillo negro	%	Sistema piloncillo oro molido	%
7. Renovación de caña	318 UPF	100	0 UPF	0.00	0 UPF	0.00
8. Plagas y enfermedades presentes	Ausencia de plagas y/o enfermedades	100	Presencia de plagas y enfermedades	0.00	Presencia de plagas y enfermedades	0.00
9. Manejo de plagas	Manejo de cada plagas en el total de las parcelas	100	Solo se controla la tuza se con trampeo	25.00	Solo se controla la tuza con trampeo	25.00
10. Relaciones con y entre sistemas	Máximo de relaciones	100	se dan 4 interacciones directas	100.00	se dan 4 interacciones directas	100.00
11. Uso de insumos	Máximo de insumos utilizados	100	Uso de cal	33.33	Uso de 3 insumos	100.00
12. Fluctuación de precios en el año	Estable o mínima fluctuación	100	fluctuación de 15 %	85.00	estable	100.00
13. Nichos de venta	diversificación de mercados	100	bajo un esquema de acopiadores	40.00	diversificación parcial de mercado	80.00
14. Disponibilidad del producto	Todo el año	100	septiembre a mayo	75.00	Todo el año	100.00
15. Desplazamiento de UPF de un sistema a otro	318 UPF	100	48 UPF	15.09	270 UPF	84.91

4.5.3. Adaptabilidad

Al respecto, para el atributo de Adaptabilidad, los valores alcanzados en los indicadores estratégicos definidos para cada sistema de producción se muestran en la **tabla 28**, y se describen de la siguiente manera:

16. Número de UPF por sistema: En la actualidad, 48 UPF trabajan bajo el sistema de piloncillo negro, en tanto que 270 han incursionado en la producción de piloncillo oro molido, aun cuando ocasionalmente producen piloncillo negro o blanco.

17. Superficie de cañaverales cultivada: la diferencia entre la superficie cultivada destinada a un sistema y a otro es del 67 % con respecto a la superficie total cultivada, estando por encima el sistema alternativo, no obstante hay una superficie de 8.7 has, que de acuerdo con los productores se encuentran deterioradas y abandonadas.

18. Superficie de cañaverales cosechada: Anualmente bajo el sistema para la producción de piloncillo negro se cosechaba en promedio el 40 % de la superficie, en el ciclo 2006 esto representó 17.2 has, dejando en la parcela más de la mitad de la caña. Bajo el sistema alternativo se cosecho el 70 % de la superficie de caña esto es 170 has., aún con ello se sigue quedando en las parcelas el 30 % del cultivo.

19. Innovaciones aplicadas al cultivo: para ambos sistemas no hay innovaciones por lo que el manejo en las parcelas sigue siendo mínimo o nulo.

20. Innovaciones aplicadas en la manufactura del producto: las modificaciones realizadas en el sistema para la producción oro molido consisten en prestar

atención al tiempo de corte observando la madurez fisiológica (aplicando un método cualitativo), control de % de extracción de jugo (sin rebasar el 60 % de jugo extraído con respecto al peso de la caña), prelimpiado (filtrado del jugo), control de pH (6.1), clarificación del la miel (adicionando mucílago), cristalización de la meladura (el cual depende del pH), cribado y embolsado.

Tabla 28. Valores óptimos y obtenidos para los indicadores evaluados en el atributo de adaptabilidad

Indicador estratégico	Índice de referencia		Valores obtenidos			
	Valor óptimo	%	Sistema piloncillo negro	%	Sistema piloncillo oro molido	%
16. No. de UPF	318 UPF	100	48 UPF	15.09	270 UPF	84.91
17. Superficie de cañaverales cultivada	286.2 has	100	42.5 has.	14.85	235 has	82.11
18. Superficie de cañaverales cosechada	286.2 has	100	17 has	5.94	164.5 has	57.48
19. Innovaciones aplicadas al cultivo	Cambios en proceso del cultivo	100	Ninguna	0.00	Ninguna	0.00
20. Innovaciones aplicadas en la manufactura del producto	Cambios el en proceso de manufactura del producto	100	Ninguna	0.00	Se incorporaron 8 cambios	100.00
21. Programas de apoyo disponibles	Financiamien to y/o renovación total de equipo	100	Renovación parcial del equipo	11.11	Renovación total de equipo	77.78

21. Programas de apoyo disponibles: Hasta el 2005 existía un programa estatal de la SEDARH que consistía en la dotación de punteras, pailas de lámina

galvanizada. Actualmente la SEDARH en conjunto con la SAGARPA, a través del Programa de Apoyo a los Proyectos de Inversión Rural (PAPIR), están entregando equipo a grupos organizados de piloncilleros, consistente en molinos de motor, tanques clasificadores, pailas o punteras, cernidores, paletas para remover el melado, bateas amasadoras, hornillas con chimenea, a excepción del tejado para trabajar, que en muchos de los casos se conserva el tejado hecho con el follaje de la caña o con hojas de palma. El equipo proporcionado es compartido por un número determinado de productores de piloncillo.

4.5.4. Equidad

Los valores alcanzados en los indicadores estratégicos para el atributo de Productividad, definidos para cada sistema de producción se muestran en la **tabla 29**. Mismos que se definen:

22. Organización familiar para la producción: las tareas se distribuyen conforme a la capacidad de los integrantes de la familia, y en ambos sistemas se dan situaciones similares. A saber, los hombres maduros se dedican a las actividades pesadas como lo son el corte y acarreo de caña, la molienda y elaboración del punto, en éstas tareas las también participan las mujeres y los hombres jóvenes. Los niños y ancianos participan en tareas menos pesadas como el lavado de implementos, envasado y desenvasado del piloncillo. Ocasionalmente se dan algunas variaciones, las cuales dependen de la dinámica migratoria de los miembros de la familia.

23. Organización entre UPF: Para el sistema piloncillo negro se detectó una organización deficiente, ya que por lo menos durante la producción y comercialización las tareas se realizan individualmente, en el mismo sentido existen 7 comités locales sin funciones específicas o permanecen inactivos. Por otra parte se han organizado 270 UPF en grupos que trabajan en 47 módulos para la producción de oro molido, así mismo se están reactivando diversos comités.

Tabla 29. Valores óptimos y obtenidos para los indicadores evaluados en el atributo equidad

Indicador estratégico	Índice de referencia		Valores obtenidos			
	Valor óptimo	%	Sistema piloncillo negro	%	Sistema piloncillo oro molido	%
22. Organización familiar	Integración de los miembros de la familia	100	Integración familiar	100.00	Integración familiar	100.00
23. Organización entre UPF	318 UPF organizadas e integradas, reactivación de comités	100	48 UPF	15.09	270 UPF	84.91
24. Jornales en 1 ha de producción	Máximo de jornales empleados	100	76 jornales en total	56.72	134 jornales en total	100.00
25. Migración	Arraigo de las 2460 personas que migran por motivos laborales	100	0 habitantes arraigados	0.00	477 habitantes	13.14

24. Jornales empleados en 1 ha de caña en producción: los valores alcanzados en éste indicador mostraron las siguientes diferencias. En el sistema para la producción de piloncillo negro se emplean 72 jornales durante el ciclo de producción, distribuidos de la siguiente manera, 4 para mantenimiento, 24 en la cosecha y 48 durante la producción. En el mismo sentido, para la producción de piloncillo oro molido se demanda de 134 jornales, mismos que se distribuyen como sigue, 8 jornales en mantenimiento, 30 para la cosecha y 96 jornales para la producción.

25. Migración: la dinámica migratoria no sufrió algún cambio que generara el arraigo de los habitantes a sus comunidades, ya que tuvieron que salir a completar los ingresos para el gasto familiar buscando otras fuentes de empleo. Este indicador no pudo ser cuantificado directamente en campo, pero estima que aproximadamente 477 personas permanecieron en sus comunidades ya que por lo menos los jefes de las UPF no salieron en busca de trabajo por desempeñar alguna tarea adicional.

4.5.5. Autogestión

Para el atributo de Autogestión se obtuvieron en los indicadores estratégicos definidos para cada sistema de producción los valores que se muestran en la **tabla 30**.

Tabla 30. Valores óptimos y obtenidos para los indicadores evaluados en el atributo autogestión

Indicador estratégico	Índice de referencia		Valores obtenidos			
	Valor óptimo	%	Sistema piloncillo negro	%	Sistema piloncillo oro molido	%
26. Capacitación	318 productores capacitados	100	No hay productores capacitados	0.00	270 productores capacitados	84.91
27. Dependencia de recursos económicos	318 productores con independencia económica	100	no hay productores con independencia económica	0.00	225 están en proceso de independencia económica	70.75
28. Equipo	318 UPF con equipo propio	100	28 UPF con equipo	8.81	existen 45 módulos	14.15
29. Intermediarismo (coyotaje)	318 UPF que vendan directamente al consumidor	100	48 UPF	15.09	270 UPF	84.91

26. Capacitación: El conocimiento para la elaboración de piloncillo negro es empírico y aun cuando se ha transmitido verbalmente entre los productores, no existe un esquema de capacitación o asistencia técnica que les permita realizar mejoras al sistema. Por el contrario se ha dado difusión al sistema para la elaboración de piloncillo oro molido mediante capacitación y asistencia técnica, la cual en muchos casos es impartida en Teenek y Náhuatl, de manera directa se inicio con la capacitación de 270 jefes de UPF. Sin embargo no quedaron registrados lo productores capacitados por los llamados promotores comunitarios que son productores de diferentes comunidades encargados de asesorar a mas gente interesada en el sistema.

27. Dependencia de recursos económicos: bajo el sistema controlado por los acopiadores, los productores dependen de los préstamos económicos que éstos les proporcionan, comprometiendo con ello la producción. Por su parte los productores que están iniciando con la producción de piloncillo oro molido han recibido han recibido financiamiento para la renovación y adquisición de equipo iniciando con ello cierto nivel de independencia económica.

28. Equipamiento: En términos generales, los productores bajo el sistema tradicional cuentan con el equipo, sin embargo éste se encuentra en estado de deterioro (molinos incompletos, pailas oxidadas, moldes rotos, hornillas sin chimeneas), cuando carecen de equipo buscan trabajar a medias, esto es, piden prestado el equipo y a cambio dejan el 50 % del producto elaborado al dueño del trapiche. En contraste, los equipos proporcionados por la SEDARH y la SAGARPA son compartidos por 270 UPF, esto es, 5 productores por cada equipo.

29. Intermediarismo (coyotaje): este aspecto es controlado por los acaparadores o acopiadores a quienes es entregado el piloncillo negro por parte de los productores. Por su parte 270 productores han iniciado la venta directa de su producto sin embargo como parte complementaria de su producción, el piloncillo negro que manufacturan lo ofrecen a los acopiadores.

4.6. ANÁLISIS INTEGRADO DE RESULTADOS

Finalmente, se hizo un análisis comparando el total de los indicadores valorizados en el que se realizó una prueba de medias para verificar estadísticamente la diferencia existente entre los valores obtenidos (**tabla 31**). Dicho comparativo tuvo efecto con los valores de t calculada para cada indicador y el valor de t proporcionado de tablas (2.1604).

En los indicadores (2, 3, 4, 5, 6, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 20, 21, 23, 24, 25, 26, 27, 28 y 29), la prueba de medias mostró que el Sistema para la Producción de Piloncillo Negro tiene menor nivel de sustentabilidad que el Sistema para la Producción de Piloncillo Oro Molido en los indicadores estratégicos evaluados, lo que representa el 75.86 %. Derivado del análisis estadístico en donde se especifico que, la H_0 es rechazada cuando el valor obtenido de la t calculada es mayor o igual al valor de t en tablas al 95 % de eficiencia de 2.1604.

Los valores alcanzados para los indicadores (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14 y 15) se muestran en el gráfico de la **figura 11**, correspondientes a los atributos de productividad, estabilidad, resiliencia y confiabilidad. En donde el sistema para la producción de piloncillo oro molido muestra, comparativamente, un nivel mayor con respecto al sistema para la producción de piloncillo negro a excepción de los indicadores 1, 7, 8, 9 y 10, y como se mencionó anteriormente, en éstos, los valores obtenidos fueron los mismos en ambos sistema.

Tabla 31. Comparación entre el estadístico calculado y t de tablas para cada indicador estratégico

Atributo	Indicador estratégico	t calculada	t tablas
Productividad	1. Producción de caña	*	2.1604
	2. Producción promedio por UPF	-14.4479	2.1604
	3. Tiempo de vida del producto	-60.7083	2.1604
	4. Presencia de impurezas	0.0000	2.1604
	5. Valor del producto	-13.4517	2.1604
	6. Valor de la producción	-15.0433	2.1604
Estabilidad, resiliencia y confiabilidad	7. Renovación de caña	*	2.1604
	8. Plagas y enfermedades presentes	*	2.1604
	9. Manejo de plagas y enfermedades	*	2.1604
	10. Relaciones con y entre sistemas	*	2.1604
	11. Uso de insumos	0.0000	2.1604
	12. Fluctuación de precios en el año	0.0000	2.1604
	13. Nichos de venta	0.0000	2.1604
	14. Disponibilidad del producto	-5.0590	2.1604
Adaptabilidad	15. Desplazamiento de UPF de un sistema a otro	-3.3783	2.1604
	16. No. de UPF	-3.3783	2.1604
	17. Superficie de cañaverales cultivada	-3.0009	2.1604
	18. Superficie de cañaverales cosechada	-3.1400	2.1604
	19. Innovaciones aplicadas al cultivo	*	2.1604
	20. Innovaciones en la manufactura del producto	0.0000	2.1604
Equidad	21. Programas de apoyo disponibles	0.0000	2.1604
	22. Organización familiar	*	2.1604
	23. Organización entre UPF	-3.3783	2.1604
	24. Jornales en 1 ha de producción	-47.4437	2.1604
	25. Migración	-4.0938	2.1604
Autogestión	26. Capacitación	-3.7731	2.1604
	27. Dependencia de recursos económicos	-3.4141	2.1604
	28. Equipo	-2.7168	2.1604
	29. Intermediarismo (coyotaje)	-3.3783	2.1604

Nota: Los valores que se emplearon para el cálculo del estadístico se presentan en la lista de **anexos**.

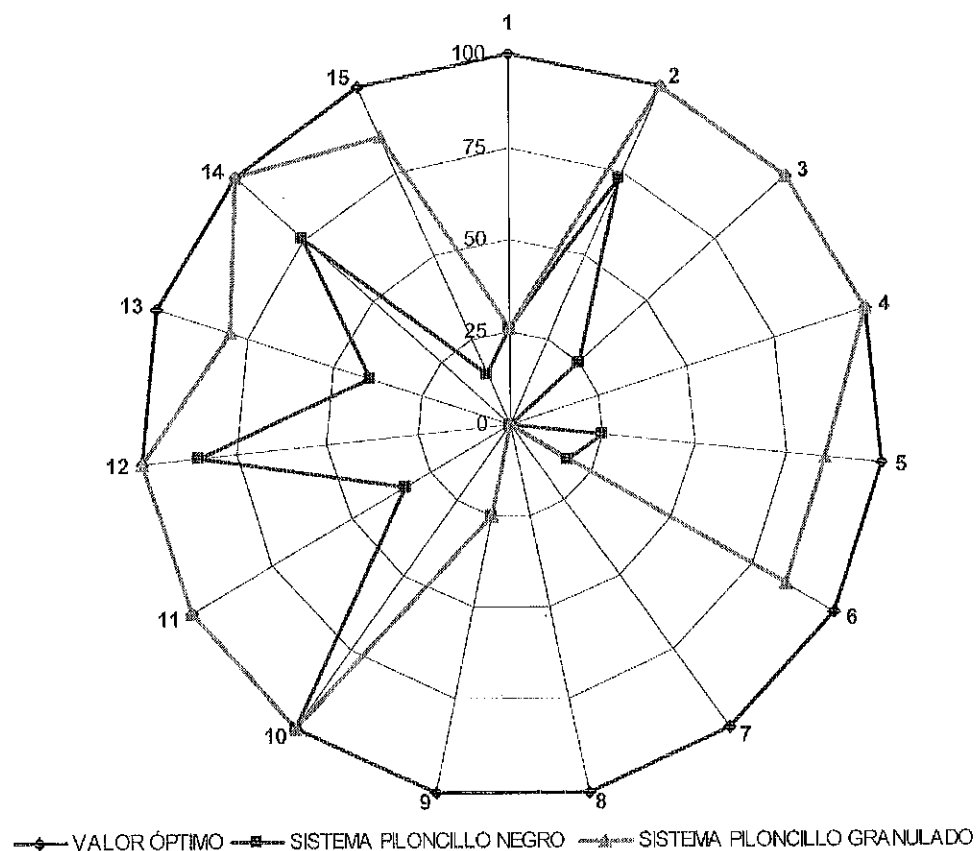


Figura 11. Atributos: productividad, estabilidad, resiliencia y confiabilidad

El resto de los indicadores de muestran en el gráfico de la **figura 12**, en donde el sistema para la producción de piloncillo oro molido sigue mostrando, comparativamente, un nivel mayor con respecto al sistema para la producción de piloncillo negro, situación que corresponde a lo determinado por el análisis estadístico realizado, excepto en los indicadores 19, y 22, en donde los valores determinados fueron similares para ambos sistemas.

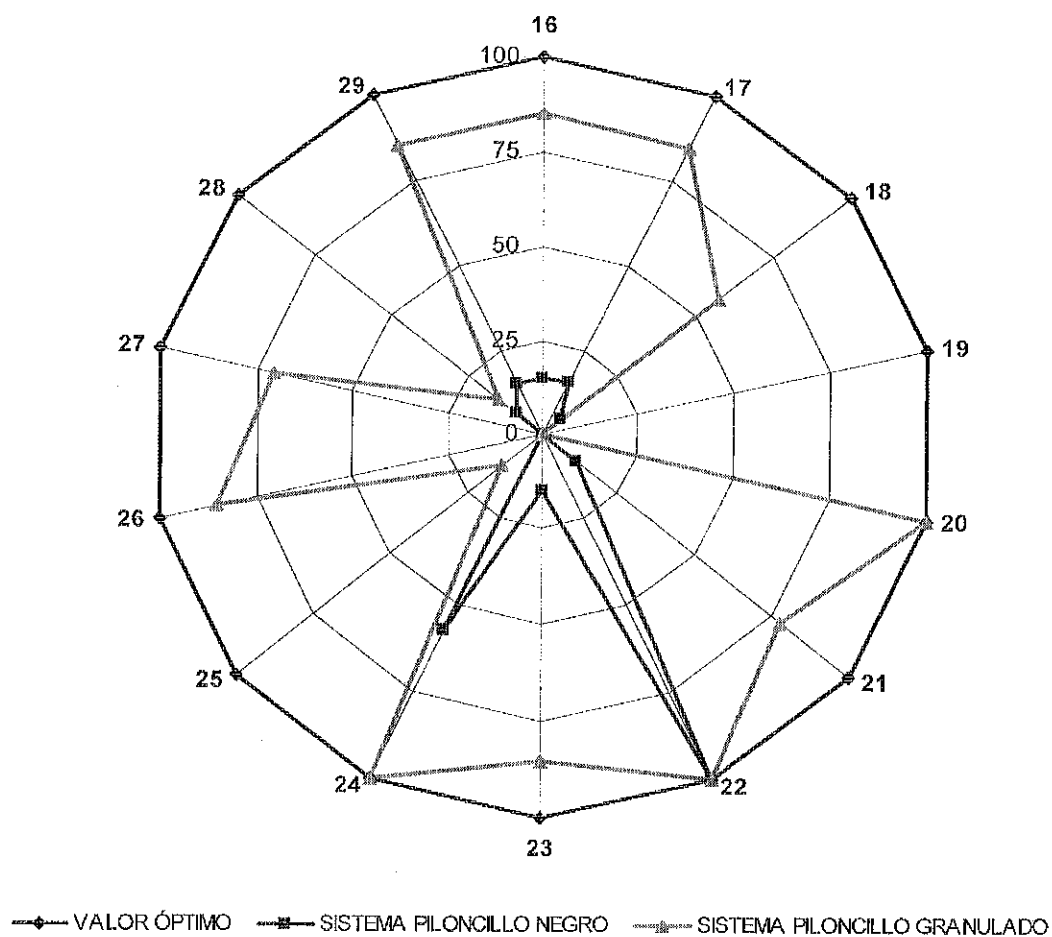


Figura 12. Atributos: adaptabilidad, equidad y autogestión.

Como se puede observar los valores obtenidos en campo de los indicadores 1, 7, 8, 9, 10, 19, y 22 son similares, y corresponden a: producción de caña, renovación de cañaverales, plagas y enfermedades presentes, manejo de plagas y enfermedades, relación con y entre sistemas, innovaciones aplicadas al manejo del cultivo y organización familiar, mismos que se muestran en los anexos. Esto es, los valores de cada indicador fueron los mismos en el 24 % de

lo casos, tanto en el sistema para la producción de piloncillo negro como en el sistema oro molido y corresponden a las llamadas situaciones heredadas.

En la investigación se retomaron las convenciones establecidas por (Pérez-Grovas, 2000) para definir los niveles aceptables, mínimos y umbrales que definen la sustentabilidad en los sistemas, a saber: de 0 a 50 % es necesario implementar medidas correctivas, ya que es probable que el sistema se esté enfrentando a situaciones adversas, que ponen en riesgo su permanencia y se encuentra en crisis; del 50 al 75 % indica la necesidad de tomar medidas preventivas para incrementar los niveles de sustentabilidad y evitar una en crisis en el sistema en un corto plazo y; del 75 al 100 % en este intervalo no hay riesgos o problemas para el sistema, sin embargo lo ideal es aproximarse en todo caso al valor óptimo.

Con el análisis hecho a la sustentabilidad de ambos sistemas se encontró que en un 75.8 % de los indicadores se generaron incrementos favorables, esto es en 22 de los 29 indicadores evaluados, en tanto 7 indicadores, el 24 % restante, permanecieron sin manifestar modificación alguna. No obstante, a pesar de las modificaciones hechas al sistema para la producción de piloncillo negro, los indicadores: producción de caña, renovación de cañaverales, plagas y enfermedades presentes, manejo de plagas y enfermedades, innovaciones aplicadas al manejo del cultivo, migración y disponibilidad de equipo, que representan el 31 % se mantienen por debajo del 50 % de los valores establecidos en el índice, esto es de acuerdo con Pérez-Grovas (2000) un valor

marginal de sustentabilidad. Por lo que es necesario formular prácticas que incidan en el incremento del valor de dichos indicadores.

Con lo antes mencionado se vislumbra a la producción de piloncillo oro molido como una alternativa sustentable para la permanencia de la actividad, contrastando con ello el escenario vislumbrado por Barthas (1993) y Baca (1995) hace 10 años en donde planteaban el riesgo de desaparición en el que se encontraba la actividad dadas sus condiciones de retraso tecnológico, estancamiento productivo, mala calidad del piloncillo y limitantes comerciales. Siendo entonces el sistema alternativo Oro Molido “un aliento” que permitirá la subsistencia de la actividad en la región de estudio.

Con ellos se corroboran las ideas, en primer lugar de Moctezuma (2003) quien menciona que los campesinos adecuan y articulan, la actividad piloncillera conforme se presentan nuevas ofertas laborales comunitarias. Y, por otra parte de Boserup (1967) quien sostiene que el desarrollo agrario o de una actividad productiva está determinado por las mejoras tecnológicas hechas sobre un proceso agrícola determinado, con ello se genera un incremento en los productos obtenidos de dicha actividad.

Sin embargo aun queda pendiente el cuestionamiento que planteaba dicha autora, relativo a la posibilidad a que las futuras generaciones se alejen de la elaboración de piloncillo. Esto debido a que los resultados obtenidos no mostraron con claridad que la generación de una alternativa al sistema de

producción tradicional no es una garantía para que los jóvenes sigan arraigados a la producción de piloncillo, ya que una proporción importante de la población se sigue desplazando en busca de ingresos económicos.

Como último punto, al retomar las áreas económica, social y ambiental de la sustentabilidad y como se puede ver en el la descripción de cada sistema de producción, así como en el análisis de los resultados, la mayor parte de las modificaciones e innovaciones se han dado en las áreas económica y social, quedando al margen el área ambiental.

Con los resultados arriba mencionados y el análisis presentado se han definido los niveles alcanzados de equidad social, conservación ambiental y crecimiento económico, elementos centrales del trabajo de investigación.

5. CONCLUSIONES

Al evaluar comparativamente los niveles de sustentabilidad en los sistemas para la producción de piloncillo negro y piloncillo oro molido, se encontró que el primero es una alternativa sustentable a la producción de piloncillo negro en la región de estudio.

Existen diferencias y similitudes en los sistemas en cada uno de sus componentes: económico, social, y ambiental a razón de lo siguiente:

Las innovaciones tecnológicas incorporadas durante el proceso de manufactura del piloncillo para producir oro molido generaron incrementos en los niveles de la sustentabilidad ya que se han obtenido incrementos en el 75.8 % de los 29 indicadores considerados. Sin embargo el 24 % restante de los indicadores propios del área ambiental permanecieron estáticos, elementos heredados del sistema de referencia al sistema piloncillo oro molido, algunos de los cuales es necesario modificar o generar alternativas para incrementar los niveles de sustentabilidad en ésta área.

A partir de las modificaciones incorporadas en la manufactura del producto se generaron cambios importantes en otros aspectos de la actividad, destacando: el incremento en el tiempo de vida del producto, la ausencia de impurezas, el

incremento en el valor del producto y de la producción, el desplazamiento de UPF de un sistema a otro, la incorporación en el uso de insumos, la superficie de cañaverales cultivada y cosechada, las innovaciones tecnológicas incorporadas a la manufactura del producto, incremento en la demanda de mano de jornales, los programas de apoyo disponibles, la organización entre UPF y capacitación de productores.

Esto convierte a la producción de piloncillo oro molido en una alternativa de producción sustentable a la de piloncillo negro, lo que significa la permanencia de la misma, ya que permite resolver los problemas que ponían en riesgo de desaparición a la actividad debido a: el estancamiento tecnológico, productivo, limitantes comerciales, organizativas y los problemas relacionados con la calidad del piloncillo.

No obstante, a pesar de las modificaciones hechas al sistema para la producción de piloncillo, en los indicadores: producción de caña, renovación de cañaverales, plagas y enfermedades presentes, manejo de plagas y enfermedades, innovaciones aplicadas al manejo del cultivo, migración y disponibilidad de equipo; que representan el 31 % de los indicadores, se mantienen por debajo del 50 %, considerado como un valor marginal de sustentabilidad. Por lo que es necesario formular prácticas que incidan en el incremento del valor de dichos indicadores.

6. LITERATURA CITADA

- Albuquerque F. 1999. Desarrollo económico local en Europa y América Latina. Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Madrid. pp. 33-45
- Alemán S., T. 2005. Desarrollo sustentable: Teoría y Práctica. Ecofronteras. ECOSUR, 2:4, pp. 20-26.
- Baca del M. J. 2006, Desarrollo en la Encrucijada Desarrollo en la encrucijada, ¿Sustentabilidad, para quién? 232 p.
- Baca del M, J. 1995. La producción piloncillera en la huasteca potosina Revista Geografía agrícola # 21, Universidad de Chapingo, México, pp. 89-96
- Baca del M, J. 1996. Tendencias de la agricultura en la huasteca potosina", Revista Geografía Agrícola # 24, UACH, México y Universidad de Tolouse, Le Marail, México, pp. 85-97.
- Barthas, B. 1993. Los productores de piloncillo: crisis y disyuntiva (el caso de la Huasteca Potosina), ORSTOM-CP, Universidad de Chapingo, México, pp. 225-231
- Bastian, R. 2005. Interpreting Science in the Real World for Sustainable Land Application. Journal Environmental Quality. 34:174-183.
- Boisier S. 1999. Desarrollo (local): ¿De qué estamos hablando? En: www.desarrollolocal.org/documentos/nuevos_docs/Boisier_Desarrollo_local.doc - (Consultado: 16/01/2006)
- Boada, M. y V. Toledo. 2003. El planeta nuestro cuerpo. La Ecología, el ambientalismo y la crisis de la modernidad. Ciencia para todos. Fondo de Cultura Económica. México. 194 p.
- Boserup, E., 1967. Las condiciones del desarrollo en la agricultura, Madrid, Tecnos.
- Boutros-Gali, B. 1995. An Agenda for Development (Report of the Secretary General A/49/665, 11 Nov. 1994), United Nations, New York, 90 p.

Brummer, E. 1998. Diversity, Stability, and Sustainable American Agriculture. *Crop Science*. 39:184–193.

Brunett P, L., González Esquivel, C., García Hernández, L. A. 2005. Evaluation of the sustainability of two agro-ecosystems for production of maize and milk, using indicators. *Livestock Research for Rural Development*, Vol. 17, No. 7 pp.

Casas C. R. 2002 Sustentabilidad de tres agroecosistemas campesinos en los Valles Centrales de Oaxaca. Tesis de Maestría, Colegio de Posgraduados, Montecillos Texcoco. 184 p.

Castañeda H. E. 2005. Metodología para el diagnóstico de agroecosistemas y evaluación de la sustentabilidad en Cuilapan Guerrero, Oaxaca. Tesis Doctoral Colegio de Posgraduados, Montecillos Texcoco. 250 p.

CEPAL 2004. Caracterización de los Síndromes de sostenibilidad del desarrollo. El caso de Argentina. Serie seminarios y conferencias no. 38 97 pp

Coen A., A. 2006. Sentidos y significados de sostenible y sustentable en: <http://www.correodelmaestro.com/anteriores/2006/enero/sentidos116.htm>

Comisión de las Comunidades Europeas. 1994. Crecimiento económico y medio ambiente. Implicaciones para la política económica, Bruselas, 94 p.

Consejo Municipal de Desarrollo Rural Sustentable del municipio de San Antonio. 2004. Diagnóstico municipal. San Luis Potosí 11 p.

Cruz J., 2002. Análisis ambiental: ESI, EPI, Rio+1. En: <http://www.ambiental.net/opinion/DaCruzIndicadoresSustentabilidad.htm> (Consultado: 20/06/2006)

Durán R. G. 2006 Medir la sostenibilidad: indicadores económicos, ecológicos y sociales. Departamento de Estructura Económica y Economía del Desarrollo, Universidad Autónoma de Madrid. En <http://www.ucm.es/info/ec/jec7/pdf/com1-6.pdf>

FAO (Food Agriculture Organization). 1994. FESLM: an International framework for evaluating sustainable land management. World Soil Resources Report. Roma, Italia. 85 p.

FAO-SAGARPA (Food Agriculture Organization y Secretaría de Agricultura, Ganadería Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación). 2002. Programa Especial para la Seguridad Alimentaria PESA -PRODESCA. 32 p.

Foladori G. 2002. Avances y limitaciones de la sustentabilidad social. Economía, sociedad y territorio. Vol. III, Núm. 12:621-637. En:

<http://www.cmq.edu.mx/documentos/Revista/revista12/est12cinco.pdf>
(Consultado: 10/12/2005)

Gallardo P., A. 2004. Huastecos de San Luis Potosí, pueblos indígenas del México contemporáneo. CDI PNUD - MÉXICO. 34 p.

Gallicchio E. 2004. El desarrollo local en América Latina. Estrategia política basada en la construcción de capital social. Programa de Desarrollo Local, Centro Latinoamericano de Economía Humana (CLAEH). Ponencia presentada en el Seminario "Desarrollo con inclusión y equidad: sus implicancias desde lo Local". Córdoba, Argentina. 17 p

Gallicchio. E. 2002. Descentralización y desarrollo local como factores de integración regional. El caso del Mercosur. Documento presentado a la II Conferencia Centroamericana por la Descentralización y el Desarrollo Local (CONFEDELCA), Guatemala.

Geilfus. F. 2002. 80 herramientas para el desarrollo participativo: diagnóstico, planificación, monitoreo y evaluación. SAGARPA. 208 p.

Gómez O., D. 2002. Ordenamiento Territorial. Editorial Agrícola Española y Mundiprensa. 704 p.

González S, R. 2006 a. Diagnostico Comunitario Participativo: Ejido El Tiyou, Tanlajas, San Luis Potosí FAO-SAGARPA-PESA-SEDARH, Agencia de Desarrollo Rural Huasteca Centro 53 p.

González S, R. 2006 b. Diagnostico Comunitario Participativo: Jomte, Tanlajas, San Luis Potosí FAO-SAGARPA-PESA-SEDARH, Agencia de Desarrollo Rural Huasteca Centro 53 p.

González S, R. 2006 c. Diagnostico Comunitario Participativo: Patalja, Tanlajas, San Luis Potosí FAO-SAGARPA-PESA-SEDARH, Agencia de Desarrollo Rural Huasteca Centro 53 p.

Harrington. L. 1994. Operación del concepto del sostenibilidad, un método basado en la productividad total, ponencia del sexto encuentro de RIMISP, campesinas, Brasil, (mimeografiado)

Hart M. 2000. Sustainable Measures. En: <http://sustainablemeasures.com/index.html> (Consultado 15/11/2005)

INAFRED (Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal). 2000, Sistema Nacional de Información Municipal 95 p.

INEGI (Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática), 2000. XII Censo General de población y vivienda

INEGI (Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática), 2005. II
Censo de Población y Vivienda

INI, PNUD-MEXICO y CONAPO (Instituto Nacional Indigenista, Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo y Consejo Nacional de Población). 2002. Indicadores socioeconómicos de los pueblos indígenas de México. Serrano C. E., A. Embriz O. y P. Fernández H. (coord.). 117 p.

Janvry, A., Sadoulet E. y Santos, B. 1995 Project evaluation for sustainable rural development: Plan Sierra in the Dominican Republic. *Journal of Environmental Economics and Management*, Vol. 28, No. 2, pp. 135-154.

Lewandowski, I.; M. Härdtlein and M. Kaltschmitt. 1999. Sustainable Crop Production: Definition and Methodological Approach for Assessing and Implementing Sustainability

Martínez S Z, 2006 a, Diagnostico Comunitario Participativo: Ibte, San Antonio, San Luis Potosí FAO-SAGARPA-PESA-SEDARH, Agencia de Desarrollo Rural Huasteca Centro 52 p.

Martínez S Z, 2006 b, Diagnostico Comunitario Participativo: Xolol, San Antonio, San Luis Potosí FAO-SAGARPA-PESA-SEDARH, Agencia de Desarrollo Rural Huasteca Centro 38 p.

Martínez S Z, 2006 c. Diagnostico Comunitario Participativo: Barrio Sinai, Lejem, San Antonio, San Luis Potosí. FAO-SAGARPA-PESA-SEDARH, Agencia de Desarrollo Rural Huasteca Centro 30 p.

Masera O., A., Asrier. S. y López-Ridaaura. 1999. Sustentabilidad y manejo de los recursos naturales el marco de evaluación del MESMIS. MUNDIPRENSA, Grupo Interdisciplinario de Tecnología Rural Apropiada e Instituto de Ecología. México D. F. 109 p.

Moctezuma Y. P. 2003. Las actividades de subsistencia en México frente a la globalización: los piloncilleros de la huasteca potosina. *El Colegio de San Luis*, A.C.

Moctezuma Y. P. 2006. Los Teenek productores de piloncillo de San José Peketzen, Tancanhuitz: la construcción de una identidad étnica en la Huasteca Potosina. *Colegio de San Luis, A.C. Relaciones* 103 Vol XXVII. pp. 153-182

Ojeda-Trejo, E. 1997. Land evaluation and geographical information systems for land use planning: a case study of the municipality of Texcoco, Mexico. Department on Geography Durham University. 28 p.

Peng Jian, Wang YangLin, Li WeiFeng, Yue Jun, Wu JianSheng, Zhang Yuan. 2006. Evaluation for sustainable land use in coastal areas: a landscape ecological prospect International Journal of Sustainable Development and World Ecology, Vol. 13, No. 1, pp. 25-36,

Pérez-Grovas G., Víctor. 2000. Evaluación de la sustentabilidad del sistema de manejo de café orgánico en la Unión de Ejidos Majomut, región de los Altos de Chiapas. En: Sustentabilidad y Sistemas Campesinos, cinco experiencias de evaluación en el México rural. Ed. Mundi-Prensa-PNUMA. México, D. F. Pp. 45-81

PNUMA (Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente), 2003. Manifiesto por la vida por una ética para la sustentabilidad. México. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente.

Ponce G J M. 2006 a. Diagnostico Comunitario Participativo: Punchumu, Tampamolón, San Luis Potosí FAO-SAGARPA-PESA-SEDARH, Agencia de Desarrollo Rural Huasteca Centro 51 p.

Ponce G J M. 2006 b. Diagnostico Comunitario Participativo: Tahuilatzen, Aquismón, San Luis Potosí FAO-SAGARPA-PESA-SEDARH, Agencia de Desarrollo Rural Huasteca Centro 53 p.

Rabinovich J. E. y F. Torres 2004 Caracterización de los Síndromes de sostenibilidad del desarrollo. El caso de Argentina. CEPAL. Santiago de Chile 98 p.

Ramírez, César. 2006. Crítica al enfoque del Desarrollo Territorial Rural Revista ALASRU, número 3. Asociación Latinoamericana de Sociología Rural-Universidad Autónoma Chapingo, México, septiembre.

Ramos M. S, 2006 a. Diagnostico Participativo: Chijol, Tampamolón, San Luis Potosí. FAO-SAGARPA-PESA-SEDARH, Agencia de Desarrollo Rural Huasteca Centro 73 p.

Ramos M. S, 2006 b. Diagnostico Participativo: Cuatixtalab, Tampamolón, San Luis Potosí. FAO-SAGARPA-PESA-SEDARH, Agencia de Desarrollo Rural Huasteca Centro 68 p.

Ramos M. S, 2006 c. Diagnostico Participativo: Pukte, Tampamolón, San Luis Potosí. FAO-SAGARPA-PESA-SEDARH, Agencia de Desarrollo Rural Huasteca Centro 66 p.

Rodriguez, W.; Nogueira, J. e Imbroisi, D. 2001. Economic evaluation of sustainable agriculture: the case of Brazilian savannahs. Gestão Econômica do Meio Ambiente do Departamento de Economia da Universidade de Brasília Cadernos de Ciência & Tecnologia, , Vol. 18, No. 3, pp. 103-130

Rubio B. 2003. Explotados y excluidos, los campesinos latinoamericanos en la fase agroexportadora neoliberal. Plaza y Valdés México. 251 p.

Sachs, W (ed) 1992, The Development Dictionary: A Guide to Knowledge as Power. London: Zed Books. Hay versiones castellanas en Perú: PRATEC, 1996 y Bolivia: AGRUCO, 1998.

Saenz H E. 2006. Diagnostico Comunitario Participativo: Patnel, San Antonio, San Luis Potosí FAO-SAGARPA-PESA-SEDARH, Agencia de Desarrollo Rural Huasteca Centro 39 p.

SAGARPA, SEDARH Y UACH (Secretaría de Agricultura, Ganadería Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación; Secretaría de Desarrollo Agropecuario y Recursos Hidráulicos del Estado de San Luis Potosí y Universidad Autónoma Chapingo), 2005. Diagnóstico de la Región Huasteca-Centro. Samano R., M. A. (coord) Programa Especial de Seguridad Alimentaria, San Luis Potosí México. 36 p.

SAGARPA (Secretaría de Agricultura, Ganadería Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación). 2004 Diagnostico del Sistema Producto Caña de Azúcar. San Luis Potosí México. 45 p.

Santiago H R, 2006 a. Diagnostico Participativo: Cuajenco, Tancanhuitz, San Luis Potosí. FAO-SAGARPA-PESA-SEDARH, Agencia de Desarrollo Rural Huasteca Centro 33 p.

Santiago H R, 2006 b. Diagnostico Participativo: Zojualo Cuayo Piaxtla, Tancanhuitz, San Luis Potosí. FAO-SAGARPA-PESA-SEDARH, Agencia de Desarrollo Rural Huasteca Centro. 44 p.

Schejtman A. y J. Berdegú. 2003. Desarrollo Territorial Rural. Borrador de Trabajo. RIMISP, Santiago, Chile, 54 p.

SEDESORE (Secretaria de Desarrollo Social y Regional), 2006. Programa de Desarrollo Mocrorregional Huasteca Centro. San Luis Potosí. 75 p.

Segnestam L., M. Winograd y A Farrow. 2000. Desarrollo de indicadores, Lecciones Aprendidas de América Central, Departamento del Medio Ambiente, Banco Mundial-PNUMA, CIAT. Washington, D.C. U.S.A. 55 p.

Sevilla G., E. 2000. Agroecología y desarrollo rural sustentable: una propuesta desde Latinoamérica. En: Agroecología: el camino para una agricultura Sustentable. Manual argentino de agroecología. Sarandon S. (ed). Argentina. 28 p.

SRA, PA, RAN, e INEGI (Secretaría de la Reforma Agraria, Registro Agrario Nacional e Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática). 2005 Sistema Interinstitucional de Seguimiento, Evaluación y Control

Solari A., R., Franco J y Jutkowitz. 1976. Teoría, acción social y desarrollo, Siglo XXI Editores, México.

Sunkel, O. y P. Paz, 1970. El desarrollo Latinoamericano y la teoría del desarrollo Siglo 21 editores

Torres L. y J. Cruz. 1999. Indicadores del desarrollo sustentable: contracción y usos. Argumentos; 34:5-30.

Torres L., P., L. Rodríguez S. y O. Sánchez J. 2004. Evaluación de la sustentabilidad del desarrollo regional. El marco de la agricultura. En: P. A. Torres L., (coord.) Desarrollo regional y sustentable en México. UAM. pp. 257-294.

Veiga J. E. 1993. Una utopía insustentable de desarrollo, en Reestructuración del espacio urbano y regional en Brasil. L. Lavinhas-L. M. da Frota Carleial+M.R. Nabuco (orgs.), ANPUR, Editorial HUI TEC, Sao Paulo, Brasil, 75 p.

Wong-González, P. 2005. Fundamentos teórico - conceptuales del desarrollo rural sustentable. En P. A. Torres L., (coord.) Desarrollo regional y sustentable en México. UAM. pp. 111-135.

Yépez P. C. 1997. Evaluación de la Sustentabilidad del cafetal bajo manejo orgánico mediante el balance de nutrientes de la Unión Majomut, Chiapas. Tesis profesional Universidad autónoma Chapingo, Texcoco México. 136 p.

7. ANEXOS

Valores obtenidos para el atributo de productividad

Municipio	Comunidad	Producción caña ton /ha		Producción UPF ton/ha		Tiempo de vida meses		Presencia de impurezas		Valor del producto \$/ kg		Valor de la producción \$/año	
		SPN	SPG	SPN	SPG	SPN	SPG	SPN	SPG	SPN	SPG	SPN	SPG
Aquismon	Tahuilatzén	27	26	6	8	2.5	12	0	1	3	7	18000	56000
San Antonio	Sinaí-lejem	25	26	5.5	9	3	12	0	1	2	10	11000	90000
	Xolol	26	25	6	8.7	3	12	0	1	2.5	7	15000	60900
	Patnel	25	25	7	8.5	3	12	0	1	2.5	10	17500	85000
	Ibte	24	24.5	5.5	8	3	12	0	1	2.7	10	14850	80000
Tancanhuitz	Zojualo	27	27	7.5	8.5	2.5	12	0	1	2.5	7	18750	59500
	Cuajenco	26.5	26	6	8.5	4.5	12	0	1	3	7	18000	59500
Tanlajas	Tiyou	27	26.5	6	9	3	12	0	1	2.5	8.5	15000	76500
	Patalja	27	27	6.5	8.7	3	12	0	1	2.5	8.5	16250	73950
	Jomté	24.5	26	6	8.5	3	12	0	1	2	10	12000	85000
Tampamolón	Punchumu	26	27	7	9	3	12	0	1	3	7	21000	63000
	Pukte	25.5	25	6	8.5	3	12	0	1	2	10	12000	85000
	chijol	27	26	6.5	9	3.5	12	0	1	2.25	7	14625	63000
Cuatixtalab		26.5	27	6	8.5	2	12	0	1	2.5	10	15000	85000
	TOTAL	364	364	87.5	120.4	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	218975	1022350
PROM		26.00	26.00	6.25	8.60	3.00	12.00	0.00	1.00	2.50	8.50	15641.07	73025.00

Valores obtenidos para el atributo de estabilidad, resiliencia y confiabilidad

Municipio	Comunidad	Renovación de cañaverales		Plagas y enfermedades presentes		Manejo de plagas y enfermedades		Relación con y entre sistemas				Insumos utilizados		Fluctuación de precios		Nichos de venta		Disp. del producto		Desp de prod.	
		S1	S2	S1	S2	S1	S2	S1	S2	S1	S2	S1	S2	S1	S2	S1	S2	S1	S2	S1	S2
Aquismon	Tahuilatzén	0	0	0	0	1	1	1	4	4	1	3	15	0	1	3	12	12	7	50	
San Antonio	Sinaí-lejem	0	0	0	0	1	1	1	4	4	1	3	15	0	1	3	5	12	2	3	
	Xolol	0	0	0	0	1	1	1	4	4	1	3	15	0	1	3	12	12	2	10	
	Patnel	0	0	0	0	1	1	1	4	4	1	3	15	0	1	3	7	12	3	37	
	Ibte	0	0	0	0	1	1	1	4	4	1	3	15	0	1	3	6	12	2	1	
Tancanhuitz	Zojualo	0	0	0	0	1	1	1	4	4	1	3	15	0	1	3	12	12	3	17	
Tanlajas	Cuajenco	0	0	0	0	1	1	1	4	4	1	3	15	0	1	3	9	12	8	67	
	Tiyou	0	0	0	0	1	1	1	4	4	1	3	15	0	1	3	10	12	1	7	
	Patalja	0	0	0	0	1	1	1	4	4	1	3	15	0	1	3	8	12	3	17	
	Jomté	0	0	0	0	1	1	1	4	4	1	3	15	0	1	3	9	12	2	19	
Tampamolón	Punchumu	0	0	0	0	1	1	1	4	4	1	3	15	0	1	3	8	12	3	9	
	Pukte	0	0	0	0	1	1	1	4	4	1	3	15	0	1	3	11	12	5	10	
	chijol	0	0	0	0	1	1	1	4	4	1	3	15	0	1	3	9	12	3	17	
	Cuatixtalab	0	0	0	0	1	1	1	4	4	1	3	15	0	1	3	8	12	4	6	
TOTAL		0	0	N/A	N/A	1	2	4	4	4	1	3	210	0	1	3	N/A	12	48	270	
PROM		0	0	0	0	1	1	1	4	4	1	3	15	0	1	3	9	12	3.43	19.29	

Valores obtenidos para el atributo de adaptabilidad

Municipio	Comunidad	UPF		Superficie cultivada		Superficie cosechada		Innovaciones en el cultivo		Innovaciones en la manufactura		Programas de apoyo	
		SPN	SPG	SPN	SPG	SPN	SPG	SPN	SPG	SPN	SPG	SPN	SPG
Aquismon	Tahuilatzén	7	50	7	50	2.8	35	0	0	0	8	1	7
San Antonio	Sinai-lejem	2	3	3	4.5	1.2	3.15	0	0	0	8	1	7
	Xolol	2	10	1	5	0.4	3.5	0	0	0	8	1	7
	Patnel	3	37	1.5	18.5	0.6	12.95	0	0	0	8	1	7
Tancanhuitz	Ibte	2	1	1	0.5	0.4	0.35	0	0	0	8	1	7
	Zojualo	3	17	3	17	1.2	11.9	0	0	0	8	1	7
	Cuajenco	8	67	8	67	3.2	46.9	0	0	0	8	1	7
Tanlajas	Tiyou	1	7	0.5	3.5	0.2	2.45	0	0	0	8	1	7
	Patalja	3	17	1.5	8.5	0.6	5.95	0	0	0	8	1	7
	Jomté	2	19	2	19	0.8	13.3	0	0	0	8	1	7
Tampamolón	Punchumu	3	9	4.5	13.5	1.8	9.45	0	0	0	8	1	7
	Pukte	5	10	2.5	5	1	3.5	0	0	0	8	1	7
	chijol	3	17	3	17	1.2	11.9	0	0	0	8	1	7
TOTAL	Cuatixtalab	4	6	4	6	1.6	4.2	0	0	0	8	1	7
		48	270	42.5	235	17	164.5	0	0	0	8	1	8
	PROM	3.43	19.29	3.04	16.79	1.21	11.75	0.00	0.00	0.00	8.00	1.00	7.00

Valores obtenidos para el atributo de equidad

Municipio	Comunidad	Organización Familiar		Organización de la UPF		Jornales empleados		Migración	
		SPN	SPG	SPN	SPG	SPN	SPG	SPN	SPG
San Antonio	Tahuilatzén	5	5	7	50	82	135	0	86
	Sinaí-lejem	5	5	2	3	71	120	0	8
	Xolol	5	5	2	10	73	129	0	18
Tancanhuitz	Patnel	5	5	3	37	79	138	0	60
	Ibte	5	5	2	1	80	137	0	5
	Zojualo	5	5	3	17	76	135	0	30
Tanlajas	Cuajenco	5	5	8	67	81	138	0	113
	Tiyou	5	5	1	7	73	135	0	12
	Patalja	5	5	3	17	78	136	0	30
Tampamolón	Jomté	5	5	2	19	76	129	0	32
	Punchumu	5	5	3	9	72	136	0	18
	Pukte	5	5	5	10	75	137	0	23
TOTAL	chijol	5	5	3	17	76	133	0	30
	Cuatixtalab	5	5	4	6	72	138	0	15
		5	5	48	270	n/a	n/a	0	477
PROM		5.00	5.00	3.43	19.29	76.00	134.00	0.00	34.07

Valores obtenidos para el atributo de autogestión

Municipio	Comunidad	Capacitación			Dependencia de recursos externos			Prestamos de equipo			Intermediarismo		
		SPN	SPG	SPN	SPN	SPG	SPG	SPN	SPG	SPN	SPN	SPG	SPG
Aquismon	Tahuilatzén	0	50	0	0	43	5	1	7	50			
San Antonio	Sinal-tejem	0	3	0	1	0	0	0	2	3			
	Xolol	0	10	0	8	3	5	2	10				
	Patnel	0	37	0	34	1	2	3	37				
	Ibte	0	1	0	1	1	2	1	1				
Tancanhuitz	Zojualo	0	17	0	14	3	5	3	17				
	Cuajenco	0	67	0	60	2	4	8	67				
Tanlajas	Tiyou	0	7	0	6	1	2	1	7				
	Patalja	0	17	0	14	2	4	3	17				
	Jomté	0	19	0	17	2	4	2	19				
Tampamolón	Punchumu	0	9	0	6	2	4	3	9				
	Pukte	0	10	0	5	2	4	5	10				
	chijol	0	17	0	14	1	2	3	17				
	Cuatixtalab	0	6	0	2	3	6	4	6				
TOTAL		0	270	0	225	28	45	48	270				
PROM		0.00	19.29	0.00	16.07	2.00	3.21	3.43	19.29				